

مجلة فصلية تصدرها مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية • السنة الثانية والعشرون • العدد السادس والثمانون • ربيع ثاني ١٤٢٩هـ/ أبريل ٢٠٠٨م

# سلامة الغذاء

## ( الجزء الثاني )

- المـواد المضافـة للأغـذيـة
- المركبات السامة الطبيعية في الأغذية
- المأمول والمحذور في الأغذية المحورة وراثياً

ISSN 1017 3056

بسم الله الرحمن الرحيم

## منهاج النشر

*أعزاءنا القراء :*

يسرنا أن نؤكد على أن المجلة تفتح أبوابها لمساهماتكم العلمية واستقبال مقالاتكم على أن تراعى الشروط التالية في أي مقال يرسل إلى المجلة :ـ

١ـ يكون المقال بلغة علمية سهلة بشرط أن لايفقد صفته العلمية بحيث يشتمل على مفاهيم علمية وتطبيقاتها .

٢ـ أن يكون ذا عنوان واضح ومشوق ويعطي مدلولاً على محتوى المقال .

٣ـ في حالة الاقتباس من أي مرجع سواء كان اقتباساً كلياً أو جزئياً أو أخذ فكرة يجب الإشارة إلى ذلك ، وتذكر المراجع لأي اقتباس في نهاية المقال .

٤ـ أن لايقل المقال عن ثماني صفحات ولايزيد عن أربع عشرة صفحة مطبوعة .

٥ـ إذا كان المقال سبق أن نشر في مجلة أخرى أو أرسل إليها يجب ذكر ذلك مع ذكر اسم المجلة التي نشرته أو أرسل إليها .

٦ـ إرفاق أصل الرسومات والصور والنماذج والأشكال المتعلقة بالمقال .

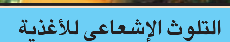
٧ـ المقالات التي لاتقبل النشر لاتعاد لكاتبها .

**يمنح صاحب المقال المنشور مكافأة مالية لاتتجاوز ١٠٠٠ ريال .**

## محتويات العدد




التلوث الكيميائي للأغذية



التلوث الإشعاعي للأغذية

الدايوكسين في الأغذية

## المراسلات


رئيس التحرير

**مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية** ـ الإدارة العامة للتوعية العلمية والنشر

ص.ب ٦٠٨٦ ـ الرمز البريدي ١١٤٤٢ ـ الرياض

هاتف: ٤٨٨٣٤٤٤ ـ ٤٨٨٣٥٥٥ ـ ناسوخ ( فاكس ) ٤٨١٣٣١٣

البريد الإلكتروني : **jscitech@kacst.edu.sa**

**Journal of Science & Technology**

**King Abdulaziz City For Science & Technology**

Gen. Direct. of Sc. Awa. & Publ. P.O. Box 6086

Riyadh 11442 Saudi Arabia




# كلمة التحرير

***قراءنا الأعزاء***

لا زلنا نتواصل معكم لإكمال موضوع هام يتعلق بحياة البشر، ألا وهو «سلامة الغذاء» فقد خصصنا هذا العدد للجزء الثاني من هذا الموضوع، وذلك لأهميته وعلاقته المباشرة بحياة الإنسان، إذ لا يخفى على كل ذي لب أن الإنسان لا يمكن أن يعيش بدون طعام سليم خال من الملوثات والسموم ومسببات الأمراض.

***قراءنا الأعزاء***

سيتناول هذا العدد موضوعات ذات علاقة مباشرة بسلامة الغذاء، بدءاً بالجزء الثاني من المركبات السامة الموجودة طبيعياً في الأغذية، في كل من الدهون والسكريات والبروتينات ومضادات الفيتامينات، والتوابل والأعشاب وما تحتويه من مركبات سامة، ثم يختم المقال بالمركبات الطبيعية المسببة للسرطان. جاء بعده موضوع أحدث جدلاً واسعاً بين مؤيديه ومعارضيه ألا وهو «الأغذية المحورة وراثياً»، حيث تم تناولها من خلال تعريف التحوير الوراثي والهدف منه، والأسباب التي دعت إليه، والجدل الذي يدور حوله، والتقنيات المستخدمة في ذلك. تلا ذلك مقالاً تناول التلوث الكيميائي مبيناً أعراضه، ومسبباته، ومدى انتشاره، مع التركيز على الفلزات الثقيلة كعوامل أساسية في حدوث التلوث، ويلي ذلك مقالاً بعنوان «المواد المضافة للأغذية» لإيضاح الهدف من إضافتها، وأقسامها والأضرار الناجمة عن كل منها. ثم يتناول العدد «الدايوكسين» تعريفه ومصادره وأنواعه وتركيبه الكيميائي وأهم حوادث التسمم التي نتجت عنه، والآثار الصحية له وطرق الوقاية منه. وعرج العدد في المقال قبل الأخير على «التلوث الإشعاعي للأغذية» حيث يوضح الفرق بين التلوث الإشعاعي واستخدام الأشعة في التطبيقات الطبية والصناعية، مع الإشارة إلى مصادره الطبيعية والصنعية. ثم يختم العدد بمقال عن «سلامة الأغذية في المطاعم» من حيث حفظها والعناية الشخصية للعاملين فيها، ونظافة الأماكن والأدوات المستخدمة في تجهيزها، وعلامات فساد الأطعمة، والمعايير الصحية في المطاعم. كما يحتوي العدد على الأبواب الثابتة التي درجت المجلة على تضمينها في كل عدد.

***والله من وراء القصد وهو الهادي إلى سواء السبيل،،،***


العلوم والتقنية




سكرتارية التحرير

د. يوسف حسن يوسف
د. ناصر عبد الله الرشيد
أ. حمد بن محمد الحنطي
أ. خالد بن سعد المقبس
أ.عبدالرحمن بن ناصر الصلهبي
أ. وليد بن محمد العتيبي

التصميم والإخراج

محمد علي إسماعيل
سامي بن علي السقامي
فيصل بن سعد المقبس









# الهيئة العامة للغذاء والدواء

**أنشئت الهيئة العامة للغذاء والدواء، بموجب قرار مجلس الوزراء رقم (١) وتاريخ ١٤٢٤/١/٧هـ؛ كهيئة مستقلة ذات شخصية اعتبارية، وترتبط مباشرة برئيس مجلس الوزراء، وتناط بها جميع المهمات الإجرائية والتنفيذية والرقابية، التي تقوم بها الجهات القائمة حاليا؛ لضمان سلامة الغذاء والدواء للإنسان والحيوان، وسلامة المستحضرات الحيوية والكيميائية، وكذلك المنتجات الإلكترونية التي تمس صحة الإنسان.**

يتولى إدارة شؤون الهيئة مجلس إدارة برئاسة صاحب السمو الملكي ولي العهد نائب رئيس مجلس الوزراء وزير الدفاع والطيران والمفتش العام، وعضوية صاحب السمو الملكي وزير الشؤون البلدية والقروية نائباً. ويضم المجلس في عضويته كافة الوزراء المعنيين (صاحب السمو الملكي وزير الداخلية ووزير الصحة ووزير التجارة والصناعة ووزير الزراعة ووزير المياه والكهرباء ووزير المالية ووزير الاقتصاد والتخطيط)، فضلاً عن مدير عام الهيئة العربية السعودية للموصفات والمقاييس، وأربعة أعضاء يمثلون الغرف التجارية الصناعية في المملكة من رجال الأعمال ذوي العلاقة بمجال عمل الهيئة، والرئيس التنفيذي للهيئة، وأحد المختصين في مجال الدواء.

تضم الهيئة ثلاث قطاعات رئيسة: هي قطاع الغذاء، وقطاع الدواء، وقطاع الأجهزة الطبية، بالإضافة إلى قطاع الخدمات المساندة.

## الأهداف الرئيسة للهيئة

إن الغرض الأساس من إنشاء الهيئة، هو القيام بالتنظيم والمراقبة والإشراف على الغذاء والدواء، والأجهزة الطبية والتشخيصية، ووضع المواصفات القياسية الإلزامية لها، سواء كانت مستوردة أو مصنعة محلياً. ويقع على عاتقها مراقبتها وفحصها في مختبراتها أو مختبرات الجهات الأخرى، وتوعية المستهلك بكل ما يتعلق بالغذاء والدواء والأجهزة الطبية وكافة المنتجات والمستحضرات المتعلقة بذلك؛ من أجل تحقيق الأهداف الرئيسة التالية:

١ـ سلامة ومأمونية وفاعلية الغذاء والدواء للإنسان والحيوان.

٢ـ مأمونية المستحضرات الحيوية والكيميائية



التكميلية ومستحضرات التجميل والمبيدات.

٣ـ سلامة المنتجات الإلكترونية من التأثير على الصحة العامة.

٤ـ دقة معايير الأجهزة الطبية والتشخيصية وسلامتها.

## مهـــام الهيئـــة

تنحصر مهام الهيئة فيما يلي:

* **المهام التشريعية**، وتشمل:

١ـ العمل على مراجعة وتطوير وتحديث الأنظمة الرقابية المطبقة في مجال الغذاء والدواء، واقتراح التعديلات اللازمة وإصدارها وفقاً للطرق النظامية المعمول بها.

٢ـ اعتماد السياسات الغذائية والدوائية في المملكة، ووضع الخطط الهادفة إلى ضمان جودة وسلامة الغذاء والدواء.

٣ـ وضع آلية محددة، ووسائل عملية، تساعد الأجهزة المعنية على القيام بأعمال المتابعة الإدارية والميدانية وسرعة التنسيق؛ للتأكد من تطبيق الأنظمة والتعليمات الرقابية.

٤ـ اتخاذ الطرق والوسائل التي تمكن الأجهزة المعنية بالرقابة الدوائية والغذائية من التحقق من دقة وصحة المعلومات التي تتضمنها محتويات المواد الغذائية والدوائية المتداولة.

٥ـ وضع المواصفات والمقاييس والاشتراطات الخاصة بإنتاج وتوزيع واستيراد وتسجيل الأدوية والمعدات الطبية.

٦ـ وضع واعتماد نصوص المواصفات القياسية الوطنية المتعلقة بالقياس والمعايرة والرموز وتعاريف المنتجات والسلع وأساليب أخذ العينات من الغذاء والدواء.

٧ـ إعداد مواصفات وإجراءات وأساليب طرق الكشف على المنتجات الغذائية والدوائية.

٨ ـ وضع السياسات العامة، والخطط التي تضمن توفر الأدوية المناسبة في المملكة.

٩ـ وضع الأنظمة والمقاييس التي تنظم استيراد وتصدير المنتجات الحيوانية والزراعية.



١٠ـ وضع القواعد والمقاييس والأساليب، التي تنظم عمليات فحص الأدوية؛ لغرض الفسح الجمركي.

١١ـ اقتراح القواعد النظامية المتعلقة بجزاءات المخالفين للأنظمة الخاصة بالأغذية والأدوية، والعمل على استصدارها من الجهات المختصة.

١٢ـ وضع القواعد والإجراءات والاشتراطات الصحية الخاصة الواجب توفرها في مرافق الصناعات الغذائية والمطاعم والمسالخ.

* **المهام الرقابية**، وتشمل :

١ـ متابعة تطبيق كافة الإجراءات النظامية(التقييسية) ومعالجة القضايا التي تكفل حماية المستهلك للمنتجات الغذائية والدوائية.

٢ـ تقديم المشورة الفنية والإدارية للأجهزة الحكومية ذات العلاقة في ضبط ومراقبة جودة الأدوية والأغذية المستوردة.

٣ـ دراسة التقارير التي يعدها المختصون في الهيئة، عند القيام بزيارات ميدانية مفاجئة على المنتجات الغذائية والدوائية، واتخاذ القرارات المناسبة.

٤ـ تحديد أنواع وعدد الفحوصات والتحاليل المعيارية على جميع المنتجات الغذائية والدوائية.

٥ـ مراقبة دقة تطبيق التنظيمات والإجراءات الخاصة بالتراخيص للمصانع الغذائية والدوائية ومصانع الأجهزة الطبية.

٦ـ الرقابة على المواد الزراعية والحيوانية، بموجب لائحتي الحجر الزراعي والبيطري.

٧ـ الرقابة على المواد الغذائية المصنعة محلياً قبل وأثناء الإنتاج، بموجب اشتراطات لائحة الجودة وشهادة المطابقة .

* **المهام المساندة**، وتشمل :

١ـ وضع السبل والوسائل والخطط الخاصة بتنفيذ البرامج التطويرية والتدريبية الكفيلة برفع كفاءة العاملين في مجالات عمل الهيئة.

٢ـ تبادل المعلومات في مجال عمل الهيئة ومسؤولياتها مع الجهات المحلية والإقليمية والعالمية، ونشرها، وإيجاد قاعدة معلومات علمية يستفاد منها للأغراض التثقيفية، والخدمات الاستشارية، والبرامج التنفيذية في مجالي الغذاء والدواء.

٣ـ إجراء البحوث والدراسات التطبيقية؛ للتعرف على المشكلات الصحية وأسبابها وتحديد آثارها.

* **المهام التنفيذية**، وتشمل :

١ـ إجراء التحاليل اللازمة على الأدوية والعقاقير؛ لغرض تحديد مطابقتها للمواصفات والمقاييس والفسح الجمركي.

٢ـ إجراء الفحوصات الخاصة بأغذية الأطفال ومحاليل الشرب العلاجية والتبغ والخلاصات النباتية.

٣ـ تحليل المواد ذات العلاقة بصحة الإنسان؛ للتأكد من صلاحيتها للاستهلاك البشري.

٤ـ فحص جميع المنتجات والسلع الزراعية والحيوانية؛ لغرض الفسح الجمركي.

٥ـ تطبيق أحكام مكافحة الغش التجاري في مجالي الغذاء والدواء.

٦ـ التأكد من توفر الشروط الصحية للمنتجات الحيوانية وتقديم المشورة حول الحجر الصحي.

٧ـ تحليل العينات من الأغذية والمياه كيميائياً وجرثومياً.

٨ـ الإشراف على تطبيق الجزاءات بحق المخالفين للأنظمة الخاصة بالأغذية والأدوية.

٩ـ الإشراف الصحي على المصانع المنتجة للمواد الغذائية والدوائية، أو التي لها علاقة بالاستهلاك البشري.

١٠ـ التفتيش على الأسواق والمحلات التجارية للمواد الغذائية والمطاعم والمسالخ ومصانع الأغذية وسلامة العاملين بها.

## الإنجـــــــازات

تحرص الهيئة على تحقيق الريادة إقليميا في قطاعاتها المختلفة، من خلال تقديم خدماتها بمهنية متميزة لحماية وتعزيز الصحة في المملكة، ومن أبرز إنجازاتها :

١– تنظيم المؤتمرات وعقد الندوات وورش العمل للقطاعات المختلفة، وذلك بالتعاون مع عدد كبير من أساتذة الجامعات والخبراء المحليين والدوليين.

٢– إنشاء مركز معلومات الأدوية والسموم؛ لتوفير المعلومات الهادفة والمبنية على البراهين العلمية عن الأدوية والسموم، لمختصي الرعاية الصحية وكافة افراد المجتمع.

٣– إنشاء مركز رصد الآثار الجانبية وجودة الدواء.

٤– تنفيذ بعض البرامج التوعوية والمشاريع والدراسات التقييمية، مثل السلامة الغذائية في الحج والعمرة ، ومشروع بلاغات ومشاكل وحوادث الأجهزة الطبية، وغيرها.

٥– بناء قواعد بيانات وطنية للأجهزة والمنتجات الطبية.





# المركبات السامة الطبيعية في الأغذية (٢-٢)

د. حمزة بن محمد أبوطربوش

استعرض الجزء الأول من مقال المركبات السامة الموجودة بشكل طبيعي في الأغذية الطبيعية الطازجة (Raw) الكثير من المواد الكيميائية التي لها آثار سامة على الإنسان والحيوان، والتي قد يكون لها دور في حمايتها من الحشرات، والأحياء الدقيقة، والنيماتودا، وربما الحيوانات آكلة الأعشاب، والإنسان نفسه.

شمل الجزء الأول النقاط الرئيسة التالية: مثبطات الأنزيمات، والمركبات الفينولية، ومركبات توازن العناصر. أما هذا الجزء فيتناول ما يلي:

## الدهون والسكريات والبروتينات ومضادات الفيتامينات

تحتوي كثير من المواد الغذائية من دهون، وسكريات، وبروتينات، ومضادات فيتامينات على مواد سامة قد تؤدي إلى الإضرار بصحة الإنسان أو الحيوان الذي يتغذى عليها، وهذه المواد وآثارها يمكن إيضاحها فيما يلي:

● **الدهون**

تعد الدهون المتزنخة أو المؤكسدة سامة خاصة عند نقص أو قلة فيتامين هـ (E)، ومن هذه الدهون ما يلي:

* **مركب كاروتاتوكسين (Carotatoxin):** وهو من الدهنيات ثلاثية الروابط المزدوجة ويوجد في الكرفس.

* **حمض إريوسيك (Erucic):** وهو حمض دهني أحادي التشبع مكون من ٢٢ ذرة كربون، ويوجد بتركيزات عالية في الخردل وبذرة اللفت (Rapeseed). يسبب هذا الحمض وقف النمو في معظم الأجناس التي درس تأثيره عليها، كما يسبب تحطم الكبد والتهاب الكلى، وقد يؤدي إلى مشاكل قلبية كبيرة (Myocarditis) عندما يصل تركيزه إلى ١٥٪، حيث يعمل على تعطيل قدرة القلب على استخدام الأكسجين بما فيه الكفاية.

الجدير بالذكر أن زيوت بذرة اللفت عالية المحتوى من حمض إريوسيك لا يسمح باستخدامها في الولايات المتحدة الأمريكية. أدت الأبحاث في مجال تربية النبات إلى إنتاج أنواع من بذور اللفت تحتوي على كمية أقل حمض الإريوسيك يطلق عليها الكانولا (Canola) تستخدم في زيوت الطبخ والزبدة.

● **السكريات غير القابلة للهضم**

قد تحتوي البقوليات على ٤٪ من وزنها الجاف على سكريات ثلاثية هي الرافينوز والستاكيوز (Stachyose)، ولكن بما أن الجهاز الهضمي في الإنسان لا يحتوي على الانزيمات الضرورية لتكسير (هضم) هذه السكريات؛ لذا فإنها تنتقل إلى الأمعاء الغليظة، فتعمل البكتيريا المعوية على تخميرها؛ مما يؤدي إلى تكون الغازات والآلام المعوية (المغص)، وقد تسبب لدى بعض الأشخاص الصداع والدوخة.

● **الأحماض الأمينية**

يوجد للأحماض الأمينية الشائعة تأثيرات سامة عند التركيزات العالية، ووجد في الاختبارات التي أجريت على الجرذان أنها قد تسبب سرطان المثانة. وهنالك ثلاثة أحماض أمينية أساسية، هي: لوسين، وايزولوسين، وفالين لها تأثير سرطاني محفز يعادل ما يحدثه السكارين، ويعتمد ذلك على الجرعة المتناولة. كما وجد أن للتربتوفان (حمض أميني) نفس الدور؛ لذا فإن الوجبات عالية المحتوى من البروتين - كما هو الحال في الوجبات الغربية - قد تزيد من مخاطر الإصابة بالسرطان.

● **الأمينات الرافعة لضغط الدم**

تتركزالأمينات الرافعة لضغط الدم (Vasactive amines) في العديد من الأغذية، مثل: جبن الكمبرت، والستلتون (٢٠٠ ملجم تيرامين لكل ١٠٠ جرام)، والنبيذ، والجعة، ومستخلص الخميرة مثل (Marmite)، وأنواع الفاصوليا، والبطاطس، والموز، ونبات لسان الحمل (Plantain)، والافوكادو، والمخللات، واللحوم، والأسماك المخمرة، والسوركروات.

تشمل الأمينات الرافعة لضغط الدم كل من: الهستامين، والتيرامين، والتربتامين، والسيرونين، وقد تسبب هذه الأمينات بتدفق الدم المفاجيء في الوجه (Flushing)، وسرعة ضربات القلب، واحمرار الجلد، والبثور (Hives)، والصداع خاصة عند



● بذور اللفت.

الأشخاص الذين لديهم حساسية لذلك. تؤثر هذه المركبات تأثيراً مباشراً، يتمثل في تقلص الأوعية الدموية، أو تأثير غير مباشر يتمثل في تحرير الأدرينالين والنورادرينالين من النهايات العصبية، وقد يؤدي تناول أغذية محتوية على التيرامين مع عقاقير مثبطة لإنزيم أحادي أمين الأوكسيديز (Monoamine oxidase) إلى أعراض خطيرة، تؤدي في بعض الأحيان إلى الوفاة.

الجدير بالذكر أنه لوحظ ارتفاع نسبة الإصابة بأمراض القلب في المناطق التي يعد فيها نبات لسان الحمل من الأغذية الشائعة، وذلك نتيجة لاحتوائه على كميات كبيرة من الأمينات الرافعة لضغط الدم، كما لوحظ أن الفينايل ثلامين (Phenylethylamine) الموجود في الشكوكولاته، ومركبين آخرين من الموالح لها تأثيرات رافعة لضغط الدم.

● **مضادات الفيتامينات**

من أهم مضادات الفيتامينات ما يلي:

* **إنزيم ثيامينيز (Thiaminase):** وهو مضاد للثيامين (فيتامين ب١)، ويوجد في ٣١ نوع من الخضروات و ١٨ نوع من الفواكه والعديد من أجناس الأسماك الطازجة والمطبوخة. كما يوجد وبتركيزات عالية في ثمار العليق (Black berries)، وثمر العنبية (Blue berries)، والسرخس (Bracken fern)، والكرنب الأحمر، والكشمش (Currant)، والتونا وغيرها من الأسماك الطازجة.

يشبه مضاد فيتامين (ب) الذي يوجد بأشكال مختلفة في بذور الكتان (Llinseed) و(Flaxseed) الحمض الأميني برولين (Proline). تُكَوِّن أشكاله المختلفة معقد ثابت مع فيتامين (ب)، مما يجعله غير متوفر للجسم.

* **مركب سترال (Citral):** وهو مضاد لفيتامين (أ)، ويوجد في قشر البرتقال وحشائش الليمون، ويؤدي إلى إحداث تغيرات في العين مشابهة للتغيرات الناجمة عن نقص فيتامين(أ).

* **إنزيم ليبوكسيديز (Lipoxidase):** ويوجد في فول الصويا ومنتجات نباتية أخرى والبيض. يعمل هذا الإنزيم على تحطم فيتامين البيوتين، ولكن لا تحدث أعراض سوء تغذية بهذا الفيتامين إلا إذا تم تناول كميات كبيرة من البيض غير المطبوخ (٢٧ بيضة)، لأن طبخ البيض يحطم مركب الأفيدين (Avidin) ـ الذي يسبب هذه المشكلة ـ والموجود في بياض البيض غير المطبوخ.

● **المضادات الحيوية الطبيعية**

يحتوي الشاي والعسل وعصير العنب والنبيذ على مضادات حيوية ضعيفة، كما تحتوي قشرة وزيت الموالح على مضادات للفيروسات والأحياء الدقيقة الأخرى، مثل: مركب تانقرتين (Tangeretin) ونيلتين (Nobiletin)، وقد تكون سامة نوعاً ما للثديات، ولها تأثير خفيف على البالغين، وقد اشتبه في كونها مسببة لبعض حالات موت الأجنّة (Stillbirth).

## التوابل والأعشاب والشاي

يوجد بشكل تجاري أكثر من ٤٠٠ نوع من الأعشاب والتوابل في الولايات المتحدة الأمريكية، ويأتي شاي الأعشاب في المركز الثاني للمواد الأكثر تواجداً ومبيعاً في أسواق الأغذية الصحية.

تُحدِث بعض التوابل والأعشاب مشاكل كبيرة عند استهلاكها بكميات كبيرة، كما هو الحال في شاي الأعشاب، حيث تؤثر بعض الأعشاب ومواد النكهة تأثيرات متعددة على الإنسان، فمثلاً قد يسبب ثمر العرعر (Juniper) ـ يستخدم في شاي الأعشاب، وكمادة منكهة للحوم وبعض أنواع الخمور ـ تهيج للجهاز الهضمي، كما أن لبعض الأعشاب التي تتواجد أحياناً في تركيبات الشاي، مثل: النبق المسهل (Buckthron)، والصبر (Aloe)، والحماض (Dock)، والسنماكي (Senna) تأثيراً مسهلاً (Cathartics). كما يسبب شاي الماتيه (Mate tea) المشهور في أمريكا الجنوبية تحطماً للكبد، أما التبغ الهندي فيسبب الشلل والفتور، كما يسبب البابونج (Chamomile) تفاعلات حساسية شديدة لدى بعض الأفراد.



● شراب البابونج.

لقد أدى الإقبال الكبير على تناول شاي الأعشاب إلى زيادة التسمم بالنباتات من عائلة قفاز الثعلب (Foxglove)، وزهرة الجدار (Wall flower)، وزنبق الوادي (Lily)، والدفلة (Ooleander) ؛ حيث يسبب تناول كمية قليلة قد تصل إلى كوب واحد من الشاي المعد من هذه النباتات إلى التسمم.

تسبب ـ في بعض الأحيان ـ العديد من أنواع الشاي والتوابل والأعشاب الهلوسة، إذا اشتملت مكوناتها على أعشاب جذور الأرقطيون (Burdock)، والنعناع البري (Catnip)، وثمر العرعر (Juniper)، والكوبية (Hydrangea)، وثمر البرسيمون (Persimmon)، وزهرة الآلام (Passionflower). أيضاً يحتوي البقدونس (Parsley) على مركب الهلوسة أبيول (Apiol)، في حين تحتوي جوزة الطيب (Netmeg)، والجزر الأبيض (Parsnip) والموز على المركب (Myristicin). وتتسبب جرعة عالية من هذه المركبات المسببة للهلوسة في تحطم الكبد، كما تحتوي بعض الأعشاب وتتسب مواد مسببة للسرطان، مثل: مركب (Pyrrolizidine) ، وهو مركب قلوي (Alkaloid) يوجد في عشب السنفيتون (Comfrey).

## المركبات الطبيعية المسببة للسرطان

يوجد العديد من المركبات الموجودة طبيعياً في الأغذية التي تعد مسبباً لمرض السرطان، ومن أهمها ما يلي:

● **السيكاسين**

يحتوي جوز السيكاد (Cycad) الذي ينمو في الظروف المناخية الاستوائية، وتحت الاستوائية على مركب سيكاسين ذو السمية الحادة، والذي يزيد من مخاطر مرض لوجريك (Lou Gerhig) بحوالي مئة ضعف. يسبب هذا المرض تصلب الأنسجة الجانبية، كما أنه يسبب السرطان.

● **النايتريت والنيتريت**

النايتريت (Nitrates) والنيتريت (Nitrites) ليست مسببة للسرطان في حد ذاتها، ولكن يمكن اختزال النايتريت إلى نيتريت والتي بدورها تتحول في الجسم إلى النيتروزأمين، الذي يعد مادة مسرطنة خطيرة للكبد. تساهم المصادر الطبيعية بحوالي ٨٠٪ من النايتريت والنيتريت، ويأتي المتبقي من مضافات الأغذية (تأتي أساساً من المركبات المستخدمة في اللحوم المدخنة).

يحتوي القصب والكرفس والخيار والخس والسبانخ والفجل والرواند على حوالي ٢٠٠ ملجم من النيتريت لكل ١٠٠ جم من تلك المواد، وتحت ظروف تخزينية معينة قد تتحول (Nitrate) في الخضروات إلى (Nitrite)، كما يحتوي لعاب الإنسان على حوالي ٨-١٢ ملجم نيتريت / لتر، ويتأثر هذا المركب بالوجبة المتناولة، فمثلاً يزيد أكل الخس أو الخيار من نيتريت اللعاب لعدة ساعات.

يتفاعل النيتريت مع الأمينات الموجودة في الغذاء أو في جسم الإنسان ليكون النيتروأمين، وبالرغم من سرطانية هذا المركب القوية على حيوانات التجارب إلا أنه لا توجد دلائل مباشرة على إمكانية إحداثها للسرطان في الإنسان. إضافة لذلك، أوضحت بعض الدراسات التي أجريت على حيوانات التجارب على عدم حدوث سرطان نتيجة للجرعة المعطاة.

وقد أشارت الدلائل الوبائية على أنه في المناطق التي تكون فيها مستويات النيتريت عالية في الأغذية والتربة ومياه الآبار - كما هو الحال في بعض مناطق الصين وإيران - فإن حالات سرطان المعدة والمريء كانت عالية، أما العادات الغذائية في هذه المناطق فلا تقتصر على زيادة تناول الأغذية العالية المحتوى من النيتريت، بل تشمل أيضاً انخفاض استهلاك البروتين والدهون والفواكه الطازجة. وقد لوحظ في هذه المناطق أيضاً انخفاض المتناول من فيتامين (أ) و (ج) والرايبوفلافين، كما لوحظ في بعض المناطق انخفاض المتناول من الموليبدنيوم.

يعتقد أن للوجبة تأثير على تكون النيتروزأمين، فالوجبات غير المكتملة غذائياً قد تفتقر إلى الكمية الكافية من بعض العناصر الغذائية الضرورية، وخاصة فيتامين (ج)، والفينولات التي تثبط تكون النيتروزأمين. إضافة لذلك فقد لوحظ أن عدم حفظ الغذاء جيداً يؤدي إلى تكون السموم الفطرية التي تلعب دوراً في حدوث الأمراض السرطانية.

يؤدي خلط صلصة الصويا مع النيتريت في الوجبة الغذائية إلى حدوث تفاعل بينهما وتكون مواد عديدة مسببة للطفرة، ويقدر الاستهلاك السنوي لصلصة الصويا في دول شرق آسيا بحوالي ١٠ لتر / للفرد، وهذا يعادل ٢-١٨ ملجم من المواد المسببة للطفرات.



● البطاطا الحلوة.

## ● الأستروجينات النباتية والحيوانية

توجد الأستروجينات النباتية (Phytoestrogens) في العديد من المواد النباتية، مثل القمح والذرة والشعير والشوفان والأرز وفول الصويا والبطاطس والجزر والبقدونس والزيتون والفول السوداني والتفاح والكرز والبخارى والزيوت النباتية والبطاطا الحلوة (Yams)، كما تحتوي الكبد ومح البيض أيضاً على مواد أستروجينية.

يعادل نشاط الأستروجينات في الأغذية من ٠,١ إلى ٠,٠٠١ من نشاط أستروجين الجسم الشائع (17-B-estradiol)، ومع أن كمية الأستروجين في الأغذية ضئيلة جداً ومستبعد أن تصل إلى الكمية التي تسبب رد فسيولوجي إلا أن التأثيرات الطويلة الأمد للجرعات دون التأثير الفسيولوجي لاتزال غير معروفة، ولايعرف حتى الآن أي مشاكل تحدث للإنسان ناشئة من المصادر الغذائية المحتوية على أستروجينات خارجية، إلا أن الشياه في أجزاء من أمريكا واستراليا حدث لها مشاكل عند تربيتها وراثياً، وقد عزي ذلك إلى تغذيتها على محاصيل عالية المحتوى من الأستروجين.

يعرف عن الأستروجينات النباتية أنها تشجع على نمو الأورام بطريقة مشابهه للدور الذي يقوم به مركب (17-B-estradiol)، ومركب ثنائي إيثيل ستلبسترول (Diethylstriblestrol-DES)، ولم يعرف عن الأستروجينات النباتية أنها مسببه للطفرات، مما يؤكد أنها مشجعة لنمو الأورام، ولكنها ليست محرضة على تكونها ابتداءاً (not tumor initiators).

أجريت مقارنة بين نشاط أستروجينات الصويا الموجودة في منتجات الصويا الطبيعية وبين نشاط الأستروجين الصناعي الذي يضاف للأعلاف (DES) الموجود في كبد العجول؛ ووجد أن نشاط المستوى الطبيعي للصويا يزيد تقريباً بحوالي ٣٤ مرة عن نشاط (DES) المعطى في الأعلاف.

## ● السرخس

ينتج السرخس (Bracken fern) تجارياً للغذاء الآدمي كمادة خضراء، ويتم استهلاكه في اليابان وكندا، وتعد النباتات الصغيرة أكثر سمية يمكن تخفيضها، ولكن لا يمكن التخلص من السمية بالطبخ واستعمال النبات كمخللات، وقد يسبب هذا السم تحطم نخاع العظام.

أكدت الدراسات التي أجريت على الحيوانات أن هذا النبات سام ومسبب للسرطان أيضاً، فقد لوحظ أن الماشية التي تتغذى على أعلاف يشكل السرخس المكون الرئيس لها؛ قد أصيبت بسرطان المثانة خلال فترة سنتين إلى خمس سنوات، كما أن السرخس الجاف الذي أعطي للجرذان لمدة ٤ إلى ٦ شهور - كان يشكل ثلث مكونات العليقة المعطاة لها - قد أدى إلى إصابة الجرذان بأورام الأمعاء والمثانة. إلا أنه لوحظ أن دور السرخس في إحداث أورام سرطانية للجرذان قد تأثر بمكونات الوجبة الأخرى، فقد وجد أن إضافة بروتين الصويا، ومضاف الأغذية (BHA)، وكلوريد الكالسيوم، وفيتامين النياسين قد قلل من عدد الخلايا السرطانية، في حين زاد عدد هذه الخلايا عند إضافة الثيامين أو النايتريت (Nitrate).

أوضحت الدراسات الوبائية وجود علاقة بين سرطان المريء في الإنسان وتناول السرخس، حيث زادت مخاطر الإصابة بهذا المرض عند تناول السرخس، وكانت هذه العلاقة صحيحة في اليابان، ولكن لم يثبت ذلك في الدراسات التي أجريت في كندا؛ لذا يعتقد أن العوامل التغذوية قد تلعب دوراً في الحماية أو زيادة المخاطر السرطانية الناشئة من تناول السرخس في الإنسان والحيوان على حد سواء، فمثلاً وجد في اليابان أن شراب العصير الحار الشائع (Gruel) قد يكون عاملاً في زيادة مخاطر الإصابة بسرطان المريء، وربما أن هذا الشراب أو مسببات الطفرات في صلصة الصويا تتفاعل مع مكونات السرخس وتؤدي إلى زيادة الإصابة بأمراض السرطان. إضافة إلى عوامل تغذوية أخرى قد تكون لها نفس الدرجة من الأهمية. وتجرى الآن دراسات على مركب (Culprit) في السرخس، وعلى

مركبات أخرى هي كويرسيتين (Quercitin) ومركب جليكوسيدي (Glucoside) - يطلق عليه (Ptaquiloside) - يعتقد أنهما المسبب لحدوث السرطان.

● **حمض باراسكوربيك**

يحتوي التوت البري (Cranbeerry) وتمر العليق (Berries) على حمض باراسكوربيك (Parascorbic acid) والذي أثبتت الدراسات أنه مسبب السرطان في الحيوانات.

● **المركبات الهالوجينية**

يحتوي العشب البحري (Seaweed) الذي يؤكل في اليابان وهاواي على تركيزات عالية من المركبات الهالوجينية (Halogenated compounds)، والتي يشتبه في كونها مركبات مسببة للسرطان، ويؤكد احتمالية ذلك المعلومات الوبائية التي أجريت، فمثلاً وجد أن نسبة الإصابة بالسرطان هي الأعلى في سكان هاواي مقارنة بأي من الأقليات السكانية في الخمسين ولاية الأمريكية الأخرى.

● **الهيدرازينات**

تحتوي بعض أنواع فطر عش الغراب (Mushroom) (Shiitake) - خاصة المستغل على نطاق تجاري في الغرب - على العديد من المركبات المسببة للسرطان التي تتبع لعائلة (Hydrazines)، الذي تستهلك الولايات المتحدة منه سنوياً ٦٠٠ مليون رطل. يؤدي تناول الإنسان لمئة جرام من المشروم يومياً إلى تناول جرعة مقدارها ٥٠ جزء بالمليون من الهيدرازين، وهذه الكمية كافية لإصابة الفئران والهمستر (Hamster) بالسرطان.

تتفاوت مستويات الهيدرازين مع التصنيع والتخزين ومع نوعية المشروم، حيث يحتوي المشروم الطازج الخام على أعلى المستويات، بينما يؤدي الطبخ والخزن المبرد للفطر لمدة أسبوع إلى فقد حوالي ثلث كمية الهيدرازين، ويفقد كلية عند التعليب.



● التوت البري.

الجدير بالذكر أنه يصعب تقدير مدى خطورة هذا المركب في إحداث السرطان للإنسان، حيث أن العوامل التغذوية ومدى التعرض لهذا المركب قد تغير من مدى إحداثه للسرطان.

● **كربامات الإيثيل**

يعد كربامات الإيثيل (Ethyl carbamate) أو ما يعرف باليوريثان (Urethane) منتج ثانوي للتخمر، وتتواجد كميات ضئيلة منه في الأغذية المتخمرة، مثل: الزبادي، والخبز، والجعة، والزيتون، وصلصة الصويا، وبعض الأجبان. وقد لوحظ أن لهذا المركب تأثير سرطاني على حيوانات التجارب، إلا أن دوره في حدوث مرض السرطان في الإنسان غير معلوم.

● **الهيدروكربونات العطرية عديدة الحلقات**

تعد الهيدروكربونات العطرية (Polycyclic Aromatic Hydrocarbons) مركبات مسببة للسرطان وتنتج عن التحطم الحراري للمركبات العضوية، وقد عرفت عائلة هذه المركبات بدورها في إحداث السرطان منذ زمن طويل.

تنتشر هذه المركبات بكثرة ليس في الأغذية فقط، ولكن أيضاً في البيئة، وهذا ما أدى إلى الاهتمام بها ودراسة تأثيرها على الإنسان. تتكون هذه المركبات في الطبيعة نتيجة لحرق المواد العضوية، وقد تم استخلاص بعض المركبات الرئيسة منها والمسببة للسرطان من قطران السجائر وملوثات الهواء. وفي الحقيقة فإن ما يقارب من ٩٠٪ من مجمل هذه المركبات في الهواء في الولايات المتحدة، ويعزى ذلك لحرق الفحم وأفران المنازل وأفران فحم الكوك (Coke ovens).

توجد الهيدروكربونات العطرية الحلقية في عدد كبير من المواد الغذائية المختلفة، وقد تتواجد طبيعياً في بعض الأغذية، وقد تنتج ويزيد تركيزها عند الطبخ والتصنيع، كما تم عزل أكثر من ٢٠ نوعاً مختلفاً من هذه المركبات، ولكن أكثرها شيوعاً مركب بينزوبيرين (Benzo [a] pyrene) وكوينولاين (Quinoline).

تنتج أي معاملة حرارية مركب البنزوبيرين، ولكن الشواء (Broiling) والقلي (Frying) ينتجا كميات أكبر من هذا المركب، كما أن تعليب الأغذية البروتينية



● حرق المواد العضوية يلوث البيئة بالمركبات المسببة للسرطان.

قد ينتج بعض المركبات العطرية الحلقية، وقد تتكون تلك المواد - ولكن بدرجة أقل - في التفاعلات البنية (Browning)، مثل: عملية الخبز، وكرملة السكر، أو تحميض البن، كما تؤدي عملية التخمير والتخليل أيضاً إلى إنتاج الهيدروكربونات العطرية الحلقية، لذا قد يتركز البعض من هذه المركبات في صلصة الصويا والمخلل المصنوع من القرنبيط الصيني (Kimchee). أما البينزوبيرينات (Benzopyrenes) فإنها توجد بتركيزات قد تصل من ١ إلى ٢ ميكروجرام/كجم في الفول السوداني والسمسم والقرطم (Safflower).

يعد شمع البارافين وهو أحد المشتقات البترولية - يستخدم في عبوات الأغذية أو تغليف الخضروات - مصدراً للهيدروكربونات العطرية الحلقية. قامت الولايات المتحدة بالحد من تلوث الأغذية بهذه المركبات الناتجة من شمع البارافين بإصدار تشريع يسمح فقط باستخدام شمع البارافين النقي في العبوات أو تشميع الخضروات. وقد وجد أيضاً أن القشريات التي تعيش في مياه ملوثه ببقايا المواد البترولية تحتوي على الهيدروكربونات العطرية الحلقية.

تشير الإحصائيات الألمانية أن الاستهلاك السنوي للفرد من هذه المركبات يتراوح ما بين ٢٥٠ إلى ١٠٠٠ ميكروجرام، وأن الفرد يحصل على ٤٥-٩٠٪ من هذه الكمية المستهلكة عن طريق حبوب الإفطار والفواكه والخضروات، ويأتي معظم هذا التلوث من الخضروات الورقية وأسطح الخضروات والفواكه، ويشكل الدخان والتحميص جزءاً بسيطاً من مجموع هذا التلوث.

يبدو أن لعملية الشواء دوراً خاصاً في إنتاج الهيدروكربونات العطرية المحدثة

للطفرات، فقد أفادت الدلائل الوبائية من اليابان أن معدل الوفاة من سرطان المعدة لليابانيين الذين يستهلكون الأسماك المشوية مرتين أسبوعياً كان ١,٦٧ مقابل ١,٠٠ للذين يستهلكون السمك المشوي في بعض الأحيان. أما اليابانيون النباتيون فقد كان هذا المعدل ٠,٣٢ فقط، ولقد وجدت هذه الدراسة أن الشواء من أحد مسببات مرض سرطان المعدة في اليابان. على كل حال، انخفض معدل الإصابة بسرطان المعدة في الولايات المتحدة الأمريكية بدرجة ملحوظة خلال الخمسين سنة الماضية بالرغم من زيادة استهلاك الأغذية المشوية.

تعتمد الكمية المنتجة من المركبات الهيدروكربونية العطرية المسببة للطفرات والمنتجة من الشواء على عدد كبير من العوامل المختلفة، فالأغذية التي تشوى على الفحم والشوايات الكهربائية أو الغاز تحتوي على مستويات منخفضة من المركبات المسببة للطفرات في الحالات التالية :

١- إذا كان الغذاء منخفضاً في الدهن أو أزيلت منه الدهون الظاهرة، فيؤدي إلى ترسب كميات قليلة من المركبات على الغذاء عن طريق الدخان.

٢- إذا منع تكون اللهب الناتج عن تنقيط الزيت بإطفائه مباشرة.

٣- إذا تم شواء الغذاء لوقت قصير، أو تم طهيه مبدئياً، ثم شوي بدرجة بسيطة (Rare).

٤- إذا شوي على درجة حرارة مناسبة (منخفضة)، مع الأخذ في الاعتبار المسافة المناسبة بين المادة الغذائية والمصدر الحراري (جهاز الشواء)؛ لمنع التلون البني الزائد على سطح اللحم.

٥- إذا كان مصدر الحرارة إما فوق المادة الغذائية أو إذا تم فصل المادة الغذائية من المصدر الحراري باستخدام أوراق القصدير أو إناء معدني.

٦- إذا استخدم الفحم أو الغاز كمصدر حراري لشوي اللحوم بدلاً من الأخشاب أو الأغصان الورقية.

٧- إذا استخدمت أخشاب صلبة أو قاسية بدلاً من الأخشاب اللينة أو الخضراء.

لا يزال خطر الهيدروكربونات العطرية المسببة للطفرات على صحة الإنسان غير معروفاً، إلا أن انتشارها الواسع ودورها في إحداث السرطان في الجرذان قد أثار الاهتمام الحقيقي للتعرف على أضرارها،



● أدخنة الشواء تعد من مسببات سرطان المعدة.

ولا توجد معلومات حتى الآن توضح الاختلاف بين مقدرة الإنسان ومقدرة الجرذان على إصلاح الخلل الذي يحدث في الحمض النووي منقوص الأكسجين (DNA) أو مدى قابلية كلاهما على التضرر من الهيدروكربونات العطرية. ويواجه العلماء معضلة تفسير البيانات التي تم الحصول عليها من التجارب التي أجريت على الحيوانات ومدى صحة تطبيقها على الإنسان، حيث إن معدل الجرعة التي يحصل عليها الإنسان من هذه المركبات تساوي فقط ٠,٠٠٢ من تلك المعطاة للحيوانات، والتي سببت السرطان في ٥٠٪ من هذه الحيوانات، لذا يبدو أن هذه الجرعة لا تمثل خطراً حقيقياً على صحة الإنسان.

هناك معلومات ولكنها غير متوافقة أتت من دراسة أجريت على الجرذان، فأظهرت أن تغذية الجرذان على خليط من المركبات الهيدروكربونية أدى إلى زيادة الإصابة بالسرطان مقارنة بالجرذان التي غذيت على كل مركب من هذه المركبات منفرداً، وذلك باستخدام نفس الجرعة، ومن الواضح أن الإنسان يحصل على خليط من هذه الكيماويات سواء من الوجبة أو من البيئة.

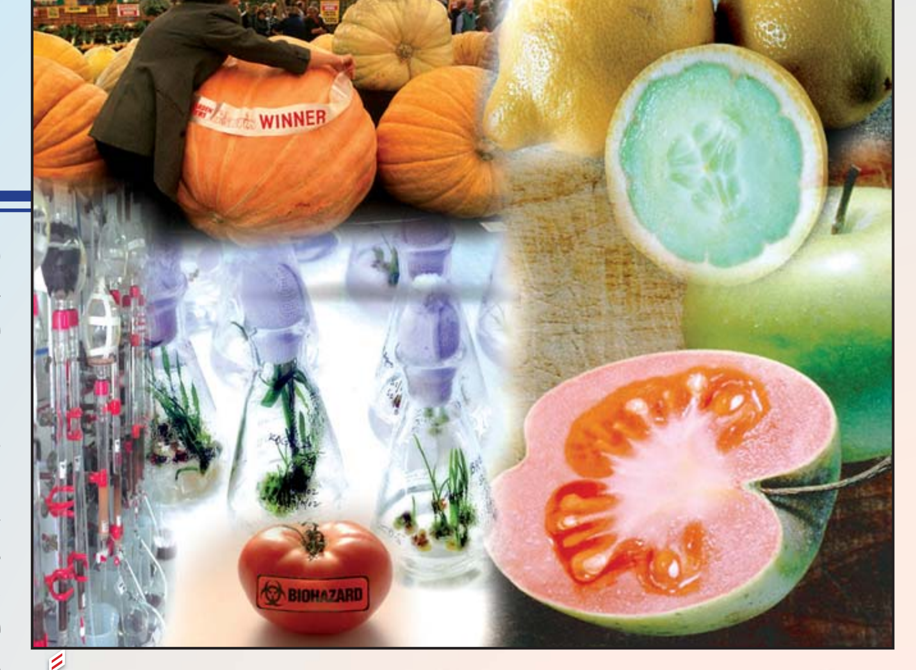
ومما يزيد التخوف في هذا الموضوع النتائج المتضاربة التي تنشر بين الفينة والأخرى، فمثلاً ذكرت تقارير علمية أن التفاعلات البنية للسكريات تعمل كمثبط لحدوث الطفرات في حين أفادت تقارير أخرى عكس ذلك، أي أن هذه التفاعلات محدثه للطفرات. وأفادت تقارير أخرى أن القهوة تثبط من حدوث الطفرات التي تسببها الأفلاتوكسينات، ولكنها محدثة للطفرات تحت بعض الظروف.

تتغير العوامل الموجودة في الجسم من تأثير هذه المركبات فمثلاً فيتامين (أ)، واللعاب، والنايترايت(Nitrite)، والبورفيرنز (Porphyrins)، والحموض الدهنية غير المشبعة، والثيول (Thiols)، وبروتين الصويا، ومستخلص لحم الأبقار، ومستخلصات الخضروات أمثلة لبعض المركبات المتواجدة في الأغذية والجسم، والتي تثبط من النشاط المحدث للطفرات التي تسببه الهيدروكربونات العطرية الحلقية أو غيرها من المركبات المحدثة للطفرات.

## الخلاصة

إن المعلومات التي ذكرت بخصوص المركبات السامة الطبيعية في الأغذية المقالة تجعل كل واحد منا يدرك أن العديد من المركبات المسببة للسرطان والسموم متواجدة في كل وجبة من الوجبات التي نتناولها، بغض النظر عن كون الغذاء طبيعياً أو خاماً أو مصنعاً أو مطبوخاً. إضافة إلى ذلك فإن اختيار الأغذية على المدى الطويل بهدف الحد من الكميات القليلة من المركبات المسببة للسرطان أو السموم يحمل في طياته مخاطر قد تكون أكثر تأثيراً من السموم نفسها، وهو عدم الحصول على الوجبة المتزنة. كما يجب الإشارة إلى أنه بالرغم من الصفحات العديدة التي كتبت عن المركبات السامة العديدة التي تحتويها الأغذية، إلا أن الدراسات السمية اكتملت فقط لنسبة بسيطة من هذه المركبات. وفي الحقيقة؛ فإن المعلومات المتوفرة عن السموم الموجودة طبيعياً في الأغذية تعد قليلة جدا إذا ما قورنت بحجم المعلومات المتوفرة عن مضافات الأغذية الخاضعة للتشريعات الغذائية (Regulated Food Additives).

وهنا كلمة أخيرة جديرة بالتنويه في هذا الموضوع وهي: أن تأثير أي مركب من مركبات الغذاء على الجسم يعتمد على تفاعلاته مع مكونات الأغذية العديدة في الوجبة، وعلى العوامل الأخرى المتواجدة في الجسم، لذا فإن التوسط أو الاعتدال في كل شيء يعد حاجة ملحة ومطلوبة، وخاصة فيما يتعلق بالنمط الغذائي، فالتنويع في الأغذية وتناولها باعتدال حسب الموصى به؛ سوف يؤدي إلى إبطال أو على الأقل بقاء الكميات السامة من أي مركب في الحدود الدنيا. ومما لا شك فيه أن اختلاف الأنماط الغذائية للشعوب، ووضعها الاقتصادي أفرزت عبر العقود الخمسة أو الستة الماضية من القرن العشرين حقائق جديرة بالتوقف عندها، وفرز ملفاتها لأخذ العبرة والتخطيط لقرن قادم ربما تستخدم فيه المقولة المأثورة «الغذاء قبل الدواء».




# المأمول والمحذور في الأغذية المحورة وراثياً

د. عبدالعزيز بن محمد السويلم

**تعد قصة الأغذية المحورة وراثياً حديثة ومثيرة؛ حيث اكتشف الدكتور أربد بوزتاي (Arpad Pusztai) من معهد الأبحاث الأسكتلندي، المملكة المتحدة، عام ٢٠٠٢م؛ أن البطاطس المحور وراثياً له تأثيراته السلبية على أنسجة فئران التجارب؛ وعندما أفصح عن اكتشافه أمام وسائل الإعلام نتج عن ذلك تدخل الأجهزة والعلاقات السياسية بين الولايات المتحدة وبريطانيا وطلب إيقاف بحثه، وكذلك إنهاء خدمته في مركز الأبحاث بحجة الإفصاح عن معلومات سرية. كذلك أوضح المؤلف جيفري سميث في كتابه «بذور الخداع» (Seeds of Deception) والذي نشر عام ٢٠٠٣م، حقيقة مضار الأغذية المحورة وراثياً في كتاب (المقامرة الجينية) وغيرها من الكتب والأشرطة المرئية لبيان هذا الموضوع.**

تعود بدايات اكتشاف التحويرات الوراثية إلى عام ١٩٥٣م؛ حينما تمكن الباحثان **واطسن و كريك** (Watson and Crick) ـ نالا جائزة نوبل على اكتشافهما ذلك ـ من وصف الشريط المزدوج للمادة الوراثية (DNA) والمسمى الصبغيات (Chromosomes) مما سهل دراسة الصفات الوراثية من خلال التعامل المباشر مع المورثات (Genes) لهذه الصفات؛ وفي هذه الفترة سعت الكثير من الشركات والمراكز البحثية العالمية إلى نقل صفات من كائن إلى آخر لايمكن التقاؤهما وراثيًا بدون استخدام التقنيات الحيوية الحديثة لعدم توفرها آنذاك.

وقد كان للطرق التقليدية للتحوير الوراثي عدة عيوب منها: أنها طويلة الأمد، وينقصها الكثير من الدقة للوصول إلى الخصائص الوراثية المرغوبة. وفي معظم الأحيان قد يستحيل ذلك، خاصة إذا تعلق الأمر بأصناف نباتية أو حيوانية لاتربطها علاقة توافق وراثي. وفي هذه الفترة كَثُر الحديث عن التحوير الوراثي ومدى حاجة البشرية له، وهل هو آمن على الصحة والبيئة أم لا ؟

تم إنتاج أول نبات محور وراثياً في عام ١٩٨٣م، وبعد خمسة أعوام تم زراعته حقلياً تحت إشراف إدارة الزراعة الأمريكية (United States Department of Agriculture-USDA)، وفي عام ١٩٩٠م؛ تم زراعة نبات محور وراثياً بشكل تجاري وتحت الرقابة الحكومية الأمريكية. تلا ذلك ـ عام ١٩٩٦م ـ زرع حوالي ٦ ملايين هكتار من النباتات المحورة في الولايات المتحدة الأمريكية، ليقفز إلى ٢٥ مليون هكتار بعد عام واحد فقط (١٩٩٧م)، وفي عام ١٩٩٨م كان المزروع ٥٨ مليون هكتار في أمريكا لوحدها من جملة ٧٠ مليون هكتار على المستوى العالمي .

من جانب آخر كانت هناك صيحات من المهتمين بالبيئة بالحد من استعمال الأغذية المحورة وراثيا، ولعل أبرزهم كان **رالف نادر** المرشح السابق للرئاسة الأمريكية، فقد كتب عدة مقالات حول هذه القضية . وفي عام ٢٠٠٥م أصدرت منظمة الصحة العالمية تقريراً جديداً بشأن الأغذية المحورة وراثياً؛ حيث أوضحت أن هذه الأغذية من شأنها الإسهام في تعزيز صحة البشر ونمائهم؛ غير أن هذا التقرير شدد أيضاً على ضرورة الاستمرار في تقييم مأمونية تلك الأغذية قبل تسويقها؛ لتلافي المخاطر المحتملة والتي تهدد صحة البشر والبيئة عموما. ومع تسابق الشركات المحموم في هذا المجال ـ لعوائده الاقتصادية الكبيرة ـ قل التركيز على الأضرار المتوقعة على الصحة والبيئة نتيجة تعاطي النباتات المحورة وراثياً. وقد تباينت المواقف الدولية في هذا الشأن؛ حيث القبول المطلق في أمريكا؛ والقبول المشروط بوضع علامة على النبات المحور وراثياً في كندا، والرفض في أوروبا.

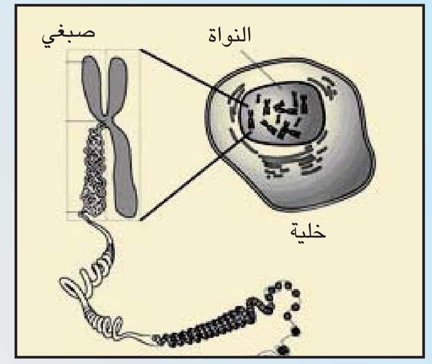
ونظراً لعدم الوضوح التام حول الآثار المترتبة على التحوير الوراثي للنباتات خاصة على المدى البعيد؛ فإن هذا الموضوع بحاجة إلى دراسة ومتابعة لتحديد سلبياته وإيجابياته، ومن ثم تحديد الموقف منه.

## التحوير الوراثي

التحوير الوراثي عبارة عن: أي تغيير يحدث في المادة الوراثية الأصلية يتم توارثه للأجيال اللاحقة من خلال التزاوج الطبيعي، فتنتقل الصفات الوراثية من جيل الآباء إلى جيل الأبناء، وقد يصاحب هذا النوع حدوث طفرات (mutations) نتيجة التعرض للأشعة فوق البنفسجية أو عوامل كيميائية وغيرها .

يمكن حدوث التحويرات الوراثية إما بشكل طبيعي للكائن الحي، أو نتيجة لبعض العوامل، مثل: التدخل البشري الذي يمكن أن يكون تقليدي ـ كالذي يحدث في تزواج سلالات نقية لمزج الصفات ـ أو باستخدام الأشعة، أو التقنيات الحيوية الحديثة.

إن الغرض الرئيسي من التحوير الوراثي للأغذية هو تحسين جودتها عن طريق تحسين العديد من صفاتها، مثل : اللون، والطعم، والرائحة، والشكل، وكذلك إطالة فترة التخزين . ومن الأمثلة على ذلك الطماطم البرية (Lycopersicon) التي كانت ثمرة قاسية بحجم حبة الزيتون، وأمكن بواسطة التحوير الوراثي تحويلها إلى طماطم كبيرة الحجم وطرية القوام، كذلك الحال في الذرة التي كانت نباتاً برياً عشبياً يسمى (Teosinte) له سنبله (كوز) لايتعدى طولها ٢,٥سم، وأصبح طولها ٣٠سم، وأصبح لها عدة أنواع، ذرة صفراء، بيضاء، حلوة.




● شكل (١) تركيب الخلية والمادة الوراثية.

وبالرغم من إيجابيات التحويرات الوراثية، فإن لها سلبيات تظهر في عدة مجالات سيتم التطرق إليها في هذا المقال.

## المادة الوراثية

تتكون الكائنات الحية - ومنها النباتات - من أجزاء رئيسة؛ فمثلاً : توجد في النبات الأوراق، والسيقان، والجذور. يتكون كل جزء من أنسجة، ويتكون كل نسيج من خلايا؛ وبالتالي فإن كل نبات يتكون من ملايين الخلايا. تحتوي كل خلية على نواة وتحتوي النواة على نوية يوجد بها عدد من الصبغيات (Chromosomes). يختلف عدد الصبغيات من كائن حي لآخر، ففي الإنسان، مثلاً يوجد ٤٦ صبغي، وفي بعض النباتات يكون عدد الصبغيات أعلى من ذلك بكثير، كما في أحد نباتات عائلة السرخسيات (Ophioglossum reticulatum) والذي تحتوي كل خلية فيه على ١٢٦٠ صبغي.

تتكون الصبغيات من: مواد بروتينية وأحماض نووية تلتفان في سلسلة طويلة جدًا لتكوين المادة الوراثية؛ ويتكون كل صبغي من شريطين متوازيين متكاملين من الحمض النووي الريبوزي منقوص الأكسجين (Deoxyribonucleic acid-DNA) - المادة الوراثية - ملتفان حول بعضهما بمشاركة البروتينات اللازمة. يحوي كل صبغي عدداً كبيراً من المورثات(Genes) تقوم بالوظائف الحيوية في الكائن الحي.

تتكون المورثات من أربع قواعد نيتروجينية؛ لاحتوائها على مادة النيتروجين كعنصر أساسي، ويرمز لها بـ (A ,T ,G ,C) وهي: الأدينين (Adenine-A)، الثايمين (Thimine-T)، الجوانين (Guanine-G)، السيتوزين (Cytosine-C) اختصاراً لأسمائها باللاتينية. ولتبسيط الأمر يمكن تشبيه النواة في الخلية بكتاب، والصبغيات بفصول الكتاب، والمورثات بفقرات الفصول، والقواعد النيتروجينية الأربعة بحروف اللغة التي كتب بها الكتاب، شكل (١).

| نبات | | | | حيوان | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| الكائن | عدد الصبغيات | الكائن | عدد الصبغيات | الكائن | عدد الصبغيات | الكائن | عدد الصبغيات |
| الفلفل | ٤٨ | القطن | ٥٢ | الإنسان | ٤٦ | البقرة | ٦٠ |
| الذرة | ٢٠ | الموز | ٢٢ | الشمبانزي | ٤٨ | الحصان | ٦٤ |
| الفاصوليا | ٢٢ | الكمثرى | ٣٤ | الفأر | ٤٠ | الخفاش | ٣٠ |
| القمح | ٤٢ | الفراولة | ٥٦ | البعوض | ٦ | الكلب | ٧٨ |
| الملفوف | ١٨ | الفول السوداني | ٤٠ | سرطان البحر | ٢٠٤ | دودة القز | ٢٨ |
| البازلاء | ١٤ | التبغ | ٢٤ | الحبار | ٣٨٨ | – | |

● جدول (١) عدد الصبغيات في أنواع مختلفة من النباتات والحيوانات.

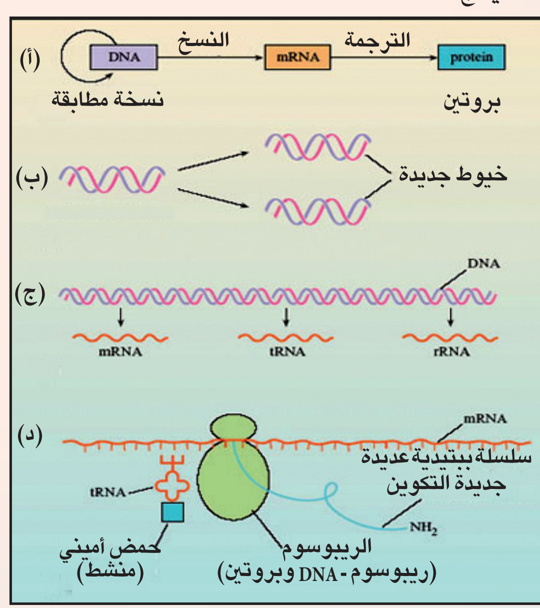
يلاحظ من الجدول (١) أن عدد الصبغيات - في العادة - زوجي، فنبات البازلاء(Pea)، مثلاً يحتوي على (١٤) صبغي نصفها يأتي من الذكر (٧)، والنصف الآخر يأتي من الأنثى (٧) يلتقيان عند الإخصاب ليكونا اللاقحة التي تحتوي على (١٤) صبغي والتي تنمو لتكون الجنين. تحفظ المادة الوراثية في النواة، ولايمكن أن تخرج منها بأي حال من الأحوال، وتقوم المادة الوراثية بتخزين المعلومات الضرورية لانقسام الخلية وتسيير أمورها.

## أساسيات علم الأحياء الجزيئي

عندما تحتاج الخلية أو النسيج أو العضو إلى أداء وظيفة من الوظائف الحيوية اللازمة لحياة النبات، فإنها ترسل إشارات خاصة إلى النواة؛ فتقوم النواة بتنشيط المورث الخاص بتلك الوظيفة، فتقوم إنزيمات خاصة تسمى إنزيمات فك الشفرة (Ribonuclease) تفرز من أجهزة محددة داخل النواة بتهيئة الحمض النووي الريبوزي الراسل (messenger Ribonucleic acid-m-RNA) الموجود في المورث تمهيداً لنسخه، بحيث يكون نسخة مطابقة من المورث في عملية تسمى النسخ (Replication)، ومن ثم ترجمتها إلى بروتينات في عملية تسمى الترجمة (Translation)، شكل (٢). ينتج عن الترجمة بروتينات عادة ماتكون في وضع غير نشط، ولذا يقوم النبات بتنشيطها لتقوم بالمهمة المحددة لها، ثم يقوم بالتخلص منها (البروتينات) عند انتهاء الحاجة لها.

## التحوير الوراثي بالتقنيات الحيوية

اقتصر التدخل البشري في التحوير الوراثي النباتي في الماضي على الطرق التقليدية لتحسين الإنتاج والتي كان يعيبها طول الأمد وينقصها الكثير من الدقة للوصول إلى الخصائص الوراثية المرغوبة، لكن مع ظهور تقنية الهندسة الوراثية وزراعة الأنسجة في نهاية الثمانينات وأوائل التسعينات أمكن تخليق أول نبات محور وراثياً عام ١٩٨٣م، ومنذ ذلك الوقت




● شكل (٢) انتقال المعلومات الوراثية من(DNA) ، إلى(mRNA) الحمض النووي الريبوزي الرسول (فك الشفرة، النسخ). ثم من الحمض النووي الريبوزي الرسول إلى بروتين (الترجمة).

حتى الآن نجح علماء الهندسة الوراثية في تحوير العديد من النباتات .

يعتمد التحوير الوراثي باستخدام التقنيات الحيوية الحديثة بشكل أساسي على تقنية تأشيب المادة الوراثية (DNA Recombination): والتي يمكن تعريفها بأنها: نوع من الخياطة الحيوية لربط صفات كائنات حية بأخرى. و يمكن أن يكون تحوير الكائنات الحية إما لإبطال صفات محددة، وإما لإدخال صفة أو أكثر، وإما لزيادة نشاطها أو تقليله.

يتم تحوير النبات بالطرق الحديثة - شكل(٣) - وفقاً للمراحل الأساسية التالية:

### ● تحديد الصفات المطلوبة

تتطلب هذه المرحلة: تحديد الصفة المطلوب تحويرها، فعلى سبيل المثال: إذا كان الهدف أن يكون النبات مقاوماً لآفة معينة لابد من البحث عن كائن حي آخر مقاوم لهذه الآفة من أجل عزل الصفة ثم نقلها.

### ● تحديد المورثات ونسخها

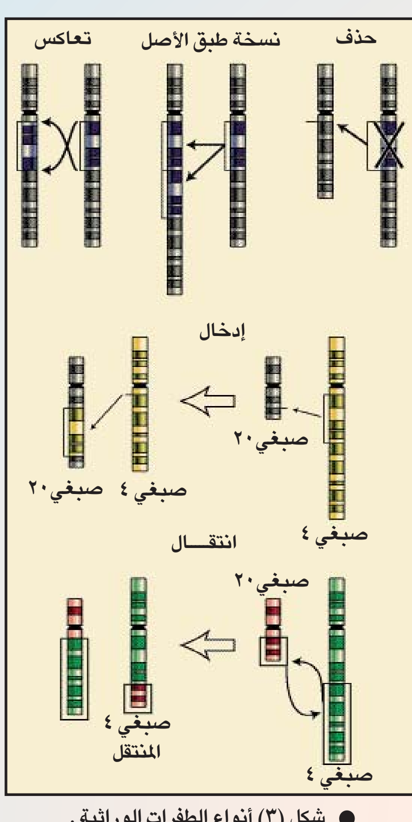
يعتمد عزل المورثات على الصفة نفسها، فكلما كانت الصفة المطلوبة واضحة ومدروسة، وأمكن تحديد المورث الخاص بها؛ كلما كان نسخها أيسر وأدق، بينما إذا كانت الصفة المطلوبة غير محددة من البداية، فإنه يتطلب إتمام هذه المرحلة القيام بإجراءات بحثية أخرى أكثر تعقيداً. يعتمد نسخ الصفات على تقنية التفاعل البنائي المتسلسل (Polymerase chain reaction- PCR).

تقوم تقنية التفاعل البنائي المتسلسل أساساً على :

١- تحديد المورث المطلوب.
٢- تصميم بادئات مناسبة .
٣- عزل المادة الوراثية المشتملة على الصفة.
٤- استخدام الإنزيمات الخاصة ببناء الحمض النووي الريبوزي منقوص الأكسجين (DNA) في أنابيب المختبرات من خلال التحكم المتسلسل بدرجة الحرارة .

### ● عزل المورثات وتحويرها

في هذه المرحلة لابد من التعامل مع المادة الوراثية بطريقة تمكن من رؤيتها وتحديد قياسها بعدد القواعد النيتروجينية المكونة للمورث الذي تم نسخه؛ وهنا تستخدم تقنية الفصل الكهربائي (Electophoresis) لعزل المادة الوراثية حسب القياس بعد صبغها بمادة تمكن من رؤيتها تحت الأشعة فوق




● شكل (٣) أنواع الطفرات الوراثية .

البنفسجية؛ فإذا تم التأكد أن المورث المطلوب قد تم نسخه عندئذ يحور - عند الحاجة - باستبدال مقاطع منه بمقاطع أخرى .

### ● ربط النبات بحامل وراثي مناسب

يشكل المورث المطلوب للتحوير الوراثي - عادة - ٢٠ إلى ٣٠٪ من الحامل نفسه، ويعد تحديد الحامل الوراثي المطلوب من أعقد مافي التحوير الوراثي، وذلك لإتمام عملية نقل ومضاعفة المادة الوراثية. وتعرف الحوامل الوراثية (Vectors) بأنها: عبارة عن أجزاء دائرية من المادة الوراثية، توجد في الخلايا بدائية النواة بشكل منفصل عن المادة الوراثية الرئيسة، وتتميز في البكتيريا بسرعة نسخها و تنقيتها، كما يمكن قطعها وإدخال قطع من المادة الوراثية الجديدة فيها.

ومن أشهر الحوامل الوراثية فصيلة الحامل المعروف بـ(pUC)، والتي تحوي المورث الخاص بمقاومة المضاد الحيوي امبسلين، إضافة إلى مورثات أخرى تساعد على مضاعفة الحامل ووجوده في الخلية.

هناك العديد من المحاذير في عملية انتقاء الحامل الوراثي، من أشدها مايلي :

١- احتواءه على عدد من المورثات غير المطلوبة لعملية التحوير ذاتها، ولكنها ضرورية لعمل الحامل الوراثي نفسه كتكاثره .
٢- إمكانية إدخال تسلسل جديد خلاله .
٣- مقاومة المضادات الحيوية اللازمة لاختبار وجود الحامل وغيرها من المورثات والتسلسل الوراثي المكون للحامل نفسه.

### ● مضاعفة المورثات وتنقيتها وفحصها

عند ربط المورث المطلوب من الكائن المصدر بالحامل يتعين نقله إلى خلية بكتيرية عادة ماتكون (E.Coli) من أجل مكاثرته وحفظه في الخلية، ومن إجراءات الرقابة النوعية المطلوبة في هذه المرحلة فحص التسلسل الدقيق للمورث المطلوب، بعد ربطه بالحامل الوراثي يكون المورث المطلوب في هذه المرحلة جاهزاً لغزو الكائن المراد تحويره، ويكون المورث محفوظاً على هيئة مادة وراثية مرتبطة بالحامل الوراثي داخل الخلية البكتيرية الحية.

### ● زرع الصفات في الكائن المضيف

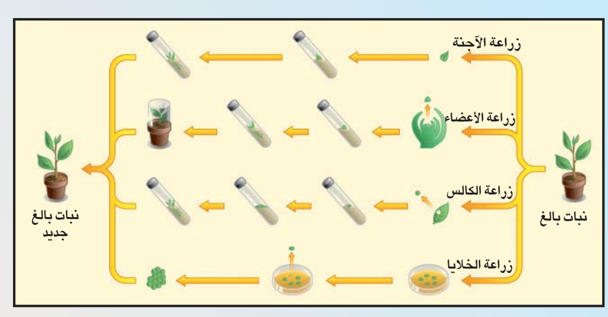
تعتمد تقنية زرع الصفات الوراثية المرتبطة بالحامل الوراثي على إرباك جدار الخلية المراد تحويرها بطريقة تسمح بمرور الحامل الوراثي دون التأثير على محتويات الخلية نفسها. تختلف الطرق المستخدمة في إدخال المادة الوراثية (Transformation) من أجل التحوير الوراثي باختلاف الخلايا المراد تحويرها (خلايا حيوانية، خلايا بكتيرية، خلايا نباتية)، ولكنها عادة تعتمد على أحدى ثلاث طرق، هي: الكيميائية، والكهربائية، والفيزيائية (المدفع).

تجدر الإشارة هنا إلى أنه من أشد المحاذير على طريقة زرع الصفات في الكائن المضيف أن الكائن المحور يقوم باستقبال الحامل الوراثي الوارد إليه وإدخاله إلى النواة، ثم دمجه بطريقة عشوائية ضمن المنظومة الوراثية للكائن نفسه، ومن هنا تأتي تسمية التحوير الوراثي، وقد يكون هذا الإدخال بنسخة واحدة من الحامل الوراثي، أو بعدة نسخ منها يصل إلى العشرات. قد يؤدي الإدخال العشوائي للمادة الوراثية المحمولة إلى إبطال صفات أخرى ضرورية للكائن الحي أو لبعض منتجاته الحيوية .

ومن الجدير بالذكر أن التقنيات المتوفرة حالياً لاتسمح بتوجيه المادة الوراثية الجديدة في أماكن محددة مسبقاً داخل مورثات الكائن الحي المضيف .

### ● التأكد من وجود الصفة

يتم اختبار الكائن الحي المحور من حيث وجود الصفة من عدمها باختبار




● شكل (٤) التقنيات المتبعة للتحوير الوراثي للنبات .

الصفة المدخلة نفسها، وبوجود المورثات المستخدمة كدلائل في الحامل الوراثي. تتطلب بعض الجهات - ضمن إجراءات الرقابة النوعية - فصل المادة الوراثية من الكائن المحور، وتحديد عدد المورثات المدخلة، وعدد أماكن الإدخال.

تجدر الإشارة هنا إلى أن وجود عدد من نسخ المورث داخل نواة الخلية المحورة لايعني بالضرورة أن الصفة المطلوبة قد تم تفعيلها (الصفة أصبحت موجودة )، حيث أنها تعتمد على مستوى ترجمة الخلية لهذا المورث (Gene Expression)، والتي تعتمد على مكان وجود المورث داخل الصبغيات، ومقدار فك الخلية للشفرة الخاصة بالمورث نفسه. يوضح شكل (٤) التقنيات المتبعة للتحوير الوراثي للنباتات.

## الهدف من التحوير

يختلف الهدف من التحوير حسب نوع الكائن المحور فقد يكون من أجل إنتاج مركبات معينة، أو لإنتاج أغذية للاستهلاك الحيواني والبشري؛ سنعرض فيما يلي أهم أسباب التحوير الوراثي النباتي (الغذائي):

### ● مقاومة الآفات

من أقوى الأسباب الداعية إلى التحوير الوراثي للأغذية هو: إنتاج نباتات مقاومة للآفات؛ مما يقلل من الاستخدام المفرط للمبيدات الحشرية والفطرية، والتي لها آثار سلبية كبيرة على البيئة.

### ● الشكل

قد يحور النبات وراثياً لإعطائه شكلاً أفضل، فيشجع المستهلك على الإقبال على المنتج .

### ● الطعم

تحور بعض النباتات من أجل أن يكون مذاقها أفضل بإضافة عناصر ترغب المستهلك بالنبات.

### ● الحفظ

يظهر على بعض الثمار آثار الفساد بشكل سريع مما يؤثر على توزيع الثمرة؛ يتم معالجة مثل هذه الثمرة بالتقليل من نشاط الإنزيمات التي تساعد على تغير اللون، فتعطي البائع فرصة أكبر للتوزيع.

### ● مادة غذائية

تحور بعض الأغذية وراثياً من أجل زيادة المحتوى الغذائي كماً ونوعاً، ومن أبرز الامثلة على هذا التحوير: الأرز الذي يحتوي على معدل أعلى من فيتامين أ، والنوع الآخر الذي يحوي عنصر الحديد بنسب أعلى من المعتاد .

### ● التطعيمات

تحور بعض الأغذية؛ لتنتج بعض التطعيمات الضرورية للأطفال، وقد حور أخيراً نوع من البطاطس بالأكل بدلاً عن تعاطي الدواء بطريق الفم.

ومما يجدر ذكره أن الداعمين للتحوير الوراثي للنبات يتحدثون عن آثاره الإيجابية على دول العالم الثالث والدول الفقيرة وحقيقة الأمر تشهد بأن معظم التحويرات في حقيقتها هي من أجل مصلحة المنتج وتعالج مشاكل الدول الغنية.

ويوضح جدول (٢) أمثلة لبعض التحويرات الوراثية لبعض الأغذية .

## متعلقات التحوير الوراثي

يتضح مما سبق أن استهلاك النبات المحور وراثياً والحاوي للصفات الوراثية المدخلة بما فيها مورثات أخرى غير مطلوبة للتحوير نفسه، وتسلسل وراثي زائد عن الحاجة، واحتمالية دخول الحامل الوراثي في مناطق من الصبغيات ذات تأثير سلبي على الكائن نفسه أو على متعاطيه؛ لأنه يبطل مورثات ضرورية لتكامل عمل الكائن نفسه، أو ينشط مورثات أخرى لاتعمل في الأوضاع الطبيعية للنبات وفي عملها ضرر قريب أو بعيد على النبات.

| التحوير | النبات |
|---|---|
| زيوت نباتية | دهن أقل |
| بطاطس | يمتص زيت أقل عند القلي |
| بطاطس | حامل لتطعيمات معينة |
| أرز | غني بالحديد فيتامين أ، غني بالبروتين |
| فواكه | غنية بالفيتامينات (C،E) |
| طماطم | مقاوم لبعض الآفات |

● جدول (٢) أمثلة لبعض أهم التحويرات الوراثية النباتية والمستخدمة في الأسواق العالمية.

من جهة أخرى فإن استهلاك منتجات حيوية أنتجت بالتقنيات الحيوية الحديثة يمكن اعتبارها أكثر أماناً من حيث إمكانية السيطرة عليها وعلى مكوناتها عند التعامل معها بالأنظمة الخاصة للسلامة الأحيائية والرقابة النوعية بالشكل المطلوب. كما أنها أسهل عند التعامل معها بالكشف والفحص.

مع تزايد الجدل حول متعلقات التحوير الوراثي واختلاف المؤيدين والمعارضين بسبب انتمائهم إلى توجهات محددة، مما يوحي لنا أن الخلاف ليس علمياً بحتاً، وإنما يكون متأثراً بالتوجهات الاقتصادية والسياسية في البلد؛ ولذا فإنه من الصعب الجزم بالحكم على الأغذية المحورة وراثياً، وفيما يلي تلخيص لأهم المتعلقات البيئية، والصحية، والاقتصادية، والدينية، والسياسية، حيث انقسم العلماء حول هذه المتعلقات بين مؤيد ومعارض.

### ● متعلقات بيئية

❋ **المؤيدون:** ومن أهم أسباب تأييدهم ما يلي :

١ - مقاومة الجفاف والملوحة مما يزيد من المسطحات الخضراء ويساعد على مقاومة التصحر وهذا بدوره ينعكس إيجابا على الدول النامية

٢ - مقاومة الآفات مما يساعد على نمو الشعوب الفقيرة التي ليس لديها الموارد الكافية لمقاومة الآفات التي تصيب محاصيلها.

٣ - الحد من استخدام المبيدات.

٤ - زيادة المسطحات الخضراء.

❋ **المعارضون:** وتنحصر معارضتهم فيما يلي :

١- انتشار النباتات المحورة وراثياً على حساب النباتات الطبيعية وهذا يؤثر على التوازن الحيوي؛ مما يقضي مع مرور الوقت على بعض الأصناف الطبيعية.

٢- إطلاق كائنات محورة جديدة غير مرغوبة، وهذه نتيجة طبيعية لأي عمل قائم على التحوير الوراثي؛ مما يؤدي إلى حدوث كوارث بيئية.

٣ - صعوبة التمييز بين المعدل وراثياً والأصل(في بعض الحالات ).

### ● متعلقات اقتصادية

❋ **المؤيدون:** وتنحصر أسباب تأييدهم فيما يلي:

١ - محاصيل أكثر كماً ونوعاً.

٢ - استخدام مياه أقل.

٣ ـ حفظ أطول .
٤ ـ شكل أجمل.

* **المعارضون:** وتنحصر معارضتهم في الأسباب التالية:ـ

١ ـ الاحتكار بنوعيه العلمي والاقتصادي؛ مما يؤثر سلباً على الدول النامية التي لاتملك التقنية، أو لاتستطيع تطبيقها لكلفتها العالية.
٢ ـ البراءات .
٣ ـ حفظ الحقوق لأصناف من النباتات المحورة وراثياً؛ مما يجعل المنتج هو الوحيد القادر على الإنتاج والبيع للغذاء.

### ● متعلقات صحية وغذائية

* **المؤيدون:** ومن أهم أسباب تأييدهم ما يلي :

١ ـ تطعيمات .
٢ ـ أدوية.
٣ ـ محتوى غذائي أعلى .
٤ ـ نزع مسببات الحساسية

* **المعارضون:** ومن أهم أسباب اعتراضهم ما يلي:

١ ـ مورثات دخيلة (مقاومة للمضادات، مستحثات).وهذا يؤدي إلى خلل في وظائف النبات فضلاً عن الآثار المحتملة.
٢ ـ عشوائية اندماج المورثات الدخيلة في المادة الوراثية الهدف.
٣ ـ إنتاج ونشر كائنات متعددة المقاومة للمضادات الحيوية.
٤ ـ ثبوت وجود حساسية لبعض المنتجات.
٥ ـ اختلاط الأغذية المصممة للحيوانات بالأغذية البشرية.
٦ ـ الآثار بعيدة المدى والتي لم تختبر بعد ولايستطيع أحد نفيها.

### ● متعلقات دينية وسياسية

ليس لها مؤيدون وإنما معارضون

**ـ المعارضون :** وتنطلق معارضتهم من أسباب دينية وسياسية.

* **دينية :** وهي :

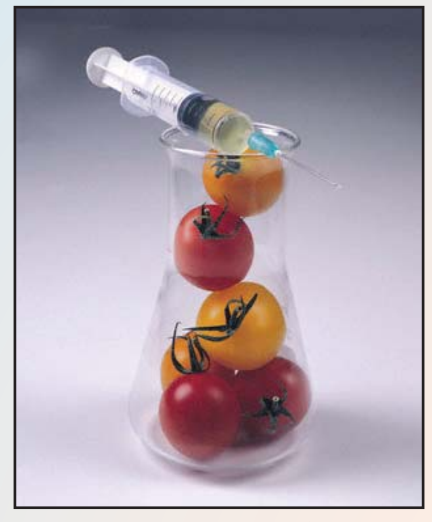
١ـ مبدأ التحوير للكائنات الحية.
٢ـ عدم وضوح مصادر المورثات المستخدمة، خاصة إذا كانت من فئران أو خنازير.

* **سياسية :** وهي :

إمكانية إدخال مورثات سلبية ذات آثار صحية معاكسة، خاصة مع ازدياد الحديث عن حرب الهندسة الوراثية.

## الحاجة إلى التحوير الوراثي

قد يأخذ الحكم على التحوير الوراثي منحىً آخر عند الحديث عن حاجتنا إليه، وقد يكون من المشكوك فيه مسألة قبول غذاء محور وراثياً ومستورد من الخارج، ولكن ماذا عن قيام المؤسسات البحثية الوطنية بإنتاج كائنات محورة وراثياً؟ والجواب عن مثل هذا التساؤل يعتمد على أمرين، الأول: إن كان المقصود استخدام التقنية من أجل إنتاج مركبات حيوية وطبية وصيدلانية مع اتباع أنظمة السلامة الوطنية والدولية فالجواب بالتأكيد نعم. والثاني: إن كان المقصود نباتات وأغذية محورة وراثياً» فهي تعتمد على مدى تقدم الأجهزة العلمية الوطنية في تلافي السلبيات وتتبع الإيجابيات.



فمن المعلوم أن حوالي ٢٠٪ من الأطفال في المملكة العربية السعودية يعانون من نقص الحديد؛ مما يؤثر سلباً على مستوى التحصيل والإبداع عند وصولهم المرحلة الجامعية؛ فإذا وجد التمر ـ وهو مادة غذائية رئيسة ـ بنسبة حديد أعلى سيصبح له أثراً في علاج المشكلة.

كما أن مشكلة الأراضي المالحة والتي يصعب معها تخضيرها بالنباتات من المشاكل البيئية المعروفة في المملكة، فإذا وجد تحوير للنباتات بحيث يساعد على علاج هذه المشكلة سيكون له آثاره البيئية الإيجابية.

ولمناقشة هذا الموضوع الحيوي والحساس يجب النظر إليه من ثلاثة محاور تركز على المصلحة الوطنية، هي: الإيجابيات والسلبيات والمحاذير،خلاصة القول أننا على المستوى البحثي الوطني بحاجة إلى توظيف هذه التقنية بما يخدم المصلحة الوطنية العامة.

### ● الموقف الوطني

أن صياغة الموقف الوطني من الأغذية المحورة وراثياً بحاجة إلى تظافر الجهود من عدة قطاعات حكومية، وخاصة، وتجارية للوصول إلى موقف موحد قابل للمراجعة من حين لآخر حسب المستجدات العلمية والاقتصادية، وهذا الموقف يحتاج إلى التالي:

١ـ **حوار:** ويتم بين القطاعات العلمية والشرعية مع متخذي القرار في هذا الموضوع.
٢ ـ **بحث:** من قبل المراكز البحثية في الجامعات لأهم الطرق الكفيلة بتلافي السلبيات، والاستفادة من الإيجابيات.
٣ـ **طرق فحص للمنتج المحور وراثياً:** ويتم بواسطة المراكز البحثية المتخصصة، ومن خلال إرسال الباحثين إلى الدول المساعدة في كشف المحور وراثياً، وكذلك استقدام الخبراء في هذا العلم لتجنيب مجتمعاتنا المخاطر المحتملة للتحوير الوراثي.
٤ ـ **متابعة:** وذلك من قبل الجهات الرقابية لضمان التقيد بالتعليمات، ومن قبل المراكز العلمية واللجان الوطنية ذات العلاقة؛ لمعرفة الجديد حول الموضوع.
٥ ـ **قرار:** من الجهات المعنية بحيث يكون قابل للمراجعة على ضوء المستجدات العلمية.
٦ ـ **توعية:** من قبل الجهات المختصة كوزارة التجارة السعودية، حيث أصدرت قراراً بإلزام الشركات والمؤسسات المستوردة للأغذية والتي يدخل ضمن مكوناتها منتجات محورة وراثيا بوضع ملصق على العبوات يبين أن هذا المنتج محور وراثياً، وترك حرية الاختيار للمواطنين لاتخاذ القرار.

## أهم المراجع


- Biotechnology its promise and our responsibility . leftlet by department of state , USA .
- **Glick. B. Pasternak. J.** (1998) Molecular Biotechnology . ASM press . Washington . D.C .
- **Huang. F. L. L. Buschman. R.A.Higgins. and W.H. McGaughey.** 1999. Inheritance of resistance to Bacillus thuringiensis toxin (Dipel ES) in the European corn borer . Science284:965967-.
- **Losey. J.E. L.S Rayor. and M.E. Carter.** 1999. Transgenic pollen harms Monarch larvae. Nature 399:214.
- **MacArthur. M.1998.** Canola crossbreeds create tough weed problem. Western Producer. 15 October 1998 .
- **Teitel. M.. Wilson. K .(1999)** Genetically engineered food : changing the nature of nature . park street press . Rochester. Vermont.
- **Twyman. R.. (1998)** Advanced Molecular Biology . BIOS scientific publisher Ltd . Oxford. UK.

http://www.6moo7.com./
http://www.dvd4Arab.com/
http://www.biochemistry4all.com/
http://www.foodbiotech.org/index.cfm.
http://www.nutronhealth.com/
http://www.geneticfoodalert.org.uk/
http://www.ourfood.com/




# التلوث الكيميائي للأغذية

د. محمد بن عبدالله الفواز

**يحدث التلوث الكيميائي للأغذية (Food Chemical Contamination) عند وصول أي مادة كيميائية خطرة أو سامة إلى المادة الغذائية لتنتقل للإنسان من خلال السلسلة الغذائية (Food Chain) مُحدثةً التلوث الغذائي. وتلعب عناصر البيئة من مياه، وهواء، وتربة، وحيوان، ونبات دوراً هاماً في تلوث الأغذية(Food Contamination) سواء في صورتها الخام أو المنتجة، كما يلعب الإنسان أيضاً دوراً هاماً في ذلك التلوث، بسبب عدم اتّباعه الأساليب الصحية في إنتاج الأغذية مثل طرق استخدام المبيدات أو بسبب استعمال بعض أواني الطبخ أو مواد التعليب التي تتفاعل مع المواد الغذائية المحفوظة بها ، أو طرق استعمال المواد المضافة للأغذية لتحقيق بعض الأهداف.**

ويظهر التسمم الغذائي الكيميائي بعد بضع دقائق من تناول الطعام الملوّث بالسموم الكيميائية، حيث يعاني المريض من بعض الأعراض مثل : القيء، والإسهال، و الغثيان، والمغص الحاد، وحكة وضيق حدقة العين، وسرعة التنفس، وسرعة ضربات القلب، والتعرق، وزغللة في الرؤية، والصداع، والتشنجات في بعض الأحيان.

يستعرض هذا المقال بعض الملوثات الكيميائية التي قد توجد في الأغذية بطريقة غير متعمَّدة (غير مقصودة) والتي قد تسبب أضراراً للإنسان .

## بقايا المبيدات

تشمل المبيدات (Pesticides) كلا من:

١ـ مبيدات الحشرات (Insecticides).

٢ـ مبيدات الحشائش (Herbicides).

٣ـ مبيدات الفطريات (Fungicides).

٤ـ مبيدات القوارض (Rodenticides).

ويهدف استعمال المبيدات المسموح بها إلى: القضاء على الآفات، وتقليل الفاقد في المنتجات الزراعية أثناء زراعتها وحصادها وتخزينها. ولكن عادة ما ينتج عن هذا الاستعمال بقايا من المبيدات عند أو أقل من الحدود المسموح بها ، عليه يجب أن يكون هناك توازن بين ضرورة استعمال تلك المبيدات في الحفاظ على وفرة المنتجات الزراعية وجودتها، وبين أهمية توفر عنصر السلامة للمستهلك والقائم على استعمالها. وتعد المبيدات الحشرية الأكثر تواجداً في الأغذية، حيث يمكن أن يتبقى منها جزء في المنتجات الزراعية التي يتناولها الإنسان أو الحيوان، ليحدث له تسمماً غذائيا . يحدث التلوث للمنتجات الزراعية بالمبيدات بالأساليب التالية:

١- المعاملة المباشرة بالمبيدات لمكافحة الآفات من المنتجات النباتية والحيوانية.

٢- انتشار جزيئات المبيدات أثناء عملية الرش إلى المناطق المجاورة، ثم إلى المنتجات الزراعية أو المياه الجوفية لتلك المناطق.

٣- التربة والمياه الملوثة بالمبيدات من سنوات سابقة، حيث يمكن أن تنتقل المبيدات الموجودة في التربة الملوثة إلى النباتات التي تزرع في هذه التربة.

٤- المخازن (المستودعات) المُعدّة لتخزين المنتجات الزراعية التي تتعرض لعمليات رش بالمبيدات.

وتسلك المبيدات طريقها إلى جسم الإنسان بواسطة واحدة أو أكثر من الطرق التالية:

- تناول الأغذية الملوثة ببقايا المبيدات.
- استنشاق المبيدات الناتجة عن عملية الرش.
- امتصاص المبيدات خلال الجلد.

تعد كل أنواع المبيدات مضرة لصحة الإنسان، عندما يتعرض لكميات منها عن طريق تناولها أو لمسها بالطريقة غير الموصى بها بواسطة الهيئات الصحية أو التشريعية .

بعد استعمال المبيدات في الحقل، فإن أجزاءاً منها سوف تتحلل بواسطة بكتيريا التربة أوالعوامل الفيزيائية بوجود أشعة الشمس والماء، إلى مركبات غير نشطة حيوياً أو مواد كيميائية سامة. أما المبيدات التي لا تصل إلى النبات فسوف تدخل إلى التربة ويحدث لها تحلل، أو يمكن أن تصل إلى مصادر المياه. ويمكن لبعض كميات

المبيدات أن تصل إلى داخل النبات، لتنتشر داخله أو تتجمع عند سطح المحصول أو تتوزع على مختلف أجزاء النبات. وتعمل النباتات على تمثيل (تأيض) المواد الكيميائية لتكون نواتج تكسير ذات نشاط حيوي مشابه أو مختلف عن المواد الكيميائية الأصلية، وعليه عندما يستعمل هذا المحصول كغذاء، فإن بقايا المبيدات والمواد الناتجة من عملية الأيض سوف تنتقل مع المحصول إلى المنتج النهائي.

ولتفادي خطورة بقايا المبيدات، يوصى بغسل الخضروات والفواكه بالماء جيداً، وتقشير الخضروات القابلة للتقشير، والحذر من شراء الخضروات والفواكه غير الموثوق بها. ومن أهم الاحتياطات التي يجب على المزارع مراعاتها استخدام المبيدات التي تزول بقاياها بسرعة وبسهولة، وكذلك استخدام المبيدات بالكميات وعدد المرات الموصى بها، كما إن اتّباع التعليمات المتعلقة بفترة التحريم والكمية المسموح باستعمالها مطلوبة، من أجل المحافظة على مستوى بقايا المبيد في الغذاء عند الحدود المسموح بها.

من جانب آخر يجب على الهيئات زيادة تثقيف وتوعية منتجي المحاصيل بالطريقة الآمنة لاستخدام المبيدات، وزيادة تشديد الرقابة على منتجي الخضروات والفواكه، وكذلك الاستعانة بالجامعات ومراكز



● الطرق الآمنة لاستخدام المبيدات وسيلة هامة لتفادي تلوث الخضروات.

الأبحاث، لمساعدة الهيئات الرقابية في إجراء بعض الاختبارات على بقايا المبيدات في المحاصيل، وكذلك الاستفادة من الدراسات والتوصيات التي تمت في هذا المجال.

تُقسَّم المبيدات الحشرية إلى مجموعتين أساسيتين، هما :

### ● مجموعة مبيدات الفوسفور العضوية

تتكون مجموعة مبيدات الفوسفور العضوية (Organophosphates- Ops)، نتيجة لتفاعل الكحول مع حمض الفوسوفور، ومن أهم أمثلتها: الباراثيون، والملاثيون، والديازينون. وتتميز هذه المبيدات بأنها سامة جداً ،وتتحلل بسرعة، ولاتترك أثراً، بسبب قابليتها للذوبان في الماء. وتتواجد بقايا مبيدات الفوسفور العضوية في كل من الأجزاء الدهنية والمائية في الحيوانات ، وهي تعمل على تثبيط عمل إنزيم الكولين إستيراز، الذي يقوم بتكسير مادة الأستيل كولين المسؤولة عن التنبيه بنهايات الأعصاب إلى كولين وحمض الخليك، وبالتالي يؤدي التعرض لمبيدات الفسفور العضوية إلى تراكم الأستيل كولين بكثرة في وصلات الأعصاب الكولينية مع العضلات الرخوة، متسبباً في انقباض العضلات وتوتر الأعصاب.

### ● مجموعة مبيدات الكلور العضوية

تتكون مجموعة مبيدات الكلور العضوية أصلاً من: الكربون ، والهيدروجين ، والكلور: وتتميز بضعف سميتها، وتحلل بقاياها ببطء، وبذلك تتواجد في البيئة لمدة طويلة ، فمثلا: تبقى بقايا مادة الدايلدرين (Dieldrine) لفترة تتراوح بين خمس إلى ٥٢ عام .

وتتميز مجموعة مبيدات الكلور العضوية أيضاً بقابليتها للذوبان في الدهون ، لذلك تتراكم بقاياها في الأنسجة الدهنية للحيوانات عند تناولها للأعلاف أو شربها من المياه الجوفية الملوثة ببقايا تلك المبيدات ، لذا تكثر احتمالات وجود هذه المجموعة من المبيدات في الحليب ومنتجاته، والدهون الحيوانية، والبيض، والأسماك .

## الفلـــزات والسبائك الثقيلـــة

تتراوح كثافة الفلزات والسبائك الثقيلة بين ٤,٥ إلى ٥ كجم/ دسم٢، وهي تختلف من حيث تأثيرها على الإنسان ، حيث إن لبعضها أهمية غذائية إذا تمّ تناولها بالحدود المسموح بها ، مثل : الحديد، النحاس، الزنك، الكوبالت، اليود. كما أن البعض الآخر –مثل: الكادميوم، الكروم، الزئبق، النيكل، والرصاص– يُعدّ ساماً إذا كان موجوداً في الأغذية بتراكيز منخفضة أقل من (١٠ – ٥٠ ملجم/ كجم).

تصل الفلزات الثقيلة إلى جسم الإنسان بطريقة مباشرة، عن طريق تناول المواد الغذائية أو المياه الملوثه من أدوات أو آلات التصنيع ومواد التعبئة والتغليف، أو بطريقة غير مباشرة، نتيجة تلوث التربة والمياه والهواء، بمخلفات المصانع والصرف الصحي والأسمدة والمبيدات أو أي نشاط بشري آخر، وبالتالي تلوث النباتات والحيوانات والأسماك والمياه التي تتواجد بتلك البيئة لتنتقل إلى الإنسان عند تناول تلك المنتجات.

ويكتسب فلزا الكروم والنيكل أهمية خاصة، فهي ليست سامة بالتراكيز التي توجد بها في الغذاء، ولكنها تكون كذلك عندما تكون بتراكيز عالية في حالة استخدامها في مجال الأواني و الأدوات التي لها اتصال بالغذاء .

من أهم الفلزات الثقيلة السامة، جدول (١) مايلي :–

| الفلز | الوزن الذري | الكثافة (جرام/سم٣) | نقطة الانصهار (م°) | نقطة الغليان (م°) |
|---|---|---|---|---|
| كادميوم (Cd) | ٤٨ | ٨,٦٥ | ٣٢١ | ٧٦٥ |
| كروم (Cr) | ٢٤ | ٧,٢٠ | ١٨٥٧ | ٢٦٧٢ |
| زئبق (Hg) | ٨٠ | ١٣,٥٥ | – ٣٩ | ٣٥٧ |
| نيكل (Ni) | ٢٨ | ٨,٩٠ | ١٤٥٣ | ٢٧٣٢ |
| رصاص (Pb) | ٨٢ | ١١,٣٥ | ٣٢٧,٥٠ | ١٧٤٠ |

● جدول (١) بعض الخواص الفيزيائية لخمس من الفلزات الثقيلة.

## ● الكادميوم

ظهرت أول حالات التسمم بالكادميوم (Cd) باليابان، بعد الحرب العالمية الثانية وحتى أوائل السبعينات، من جرّاء استهلاك أرز تمت زراعته بمياه نهر تحتوي على كميات كبيرة من الكادميوم (Cd)، صادرة عن نفايات أنشطة التعدين آنذاك .

ومن أهم الأعراض الناجمة عن التسمم بالكادميوم: نقص الكالسيوم، وبالتالي تشوهات الهيكل العظمي وتكرار كسور العظام .

* **مصادر التلوث :** ومن أهمها صناعة البطاريات (Ni - Cd)، وسطوح الأطباق ، وصبغات الكادميوم الحمراء والصفراء ، وصناعة البلاستيك كمثبت ، والدهانات ، والخزف.

* **الانتشار في الأغذية :** ويتفاوت بشدة بين المنتجات الغذائية المختلفة، من أقل من (٠,٠٠١) إلى (١٠٠) ملجم / كجم.

وبالرغم من أن مستويات الكادميوم (Cd) في القمح والأرز والبطاطس في العادة ليست مرتفعة جداً ، إلا أنها عندما تزيد عن ٠,٥ ملجم/كجم قد تشكِّل خطورة، لأنها من المواد الغذائية الأساسية التي تستهلك بكميات كبيرة ، وبالتالي لها تأثير كبير على الكمية المتناوله الكلية .

* **السمية والأعراض الظاهرية :** وهي موثقة بشكل جيد، ومنها الحادة التي من أعراضها التقيوء والإسهال . أما من التأثيرات المزمنة: ظهور أضرار طفيفة في الكليتين، مما يؤدي إلى ظهور جزيئات البروتين المنخفضة في البول (Proteinuria). وقد يعقب ذلك أضرار الكلى الحاد (Uraemia)، ولين العظام، (Osteomalacia) وهشاشة العظام (Osteoporosis) .

توضح الجداول (٢) و (٣) و (٤) و (٥) تأثير الكادميوم والفلزات الثقيلة الأخرى على صحة الانسان، وحدودها القصوى في المياه حسب المواصفات المحلية والدولية، والحدود القصوى المسموح بها في الأغذية، وكذلك الحدود القصوى التي يمكن تناولها أسبوعياً .

## ● الكروم

من أهم مصادر التلوث بالكروم (Cr) مايلي :–

١– خطوات إنتاج فلز الكروم (Cr) من الصخور الحاملة له.

٢– الحديد المقاوم للصدأ (Stainless Steel) . مثل سكاكين التقطيع، الأسطح (Benches)، المواد المصنعة منه مثل الصهاريج والأحواض والمكائن،

٣– الأواني المقاومة للصدأ (Stainless Steel) المستخدمة في الطبخ المنزلي، وبخاصة في طهي الأغذية الحامضية.

٤– علب الصفيح الخاصة بحفظ الأغذية التي تخضع لمعالجة ثنائي كرومات الصوديوم (Sodium Dichromate)، من أجل تحسين مقاومة الأكسدة وتماسك الطلاء. فمثلا أظهرت دراسة مسح للكروم (Cr) في الفواكه والخضروات المعلبة: أن متوسط مستوى الكروم في منتجات العبوات المعالجة بمادة تماسك الطلاء بلغ ٠,٠٦ ملجم/كجم، في حين بلغ متوسط المستوى للمنتجات غير المعالجة بمادة تماسك الطلاء والمنتجات الجديدة ٠,٠١ ملجم / كجم .

* **الكميات الآمنة للتناول :** وهي غير معلومة عند التراكيز الموجودة في المواد الغذائية الطبيعية، ولا توجد مستويات قصوى منصوص عليها، غير أن لجنة الجوانب الطبية للسياسة الغذائية بالملكة المتحدة أوصت بأن الكمية المتناولة من الكروم يجب أن تكون أقل من ٢٥ ميكروجرام للكيلو جرام في اليوم للبالغين. وبين (٠,١ الى ١,٠) ميكروجرام لكل كيلوجرام من وزن الجسم في اليوم للأطفال والمراهقين.

## ● الرصاص

تم استخدام الرصاص (Pb) ومركباته على نطاق واسع منذ أمد بعيد، حيث استخدمه الرومان في الطهي، كما استخدمت خلات الرصاص (Lead acetate) في الطب لعلاج الاسهال وحشوات الأسنان، وقد استخدمت

| الفلز | العضو المصاب | التأثير |
|---|---|---|
| الكادميوم (Cd) | الكلى | غثيان وتقيوء |
| الكروم (Cr) | الكبد، الكلى، الجهاز التنفسي، الجلد | تقرح الجلد والتأثير على الكبد والكلى والرئتين ومسرطن |
| الزئبق (Hg) | الجلد والرئتين والمخ | التهاب الجلد، قلق وإجهاد، تلف خلايا المخ |
| النيكل (Ni) | لا يوجد | مسرطن |
| الرصاص (Pb) | الجهاز العصبي | تأثير تراكمي يسمم الجهاز العصبي |

● جدول (٢) تأثير الفلزات الثقيلة على صحة الإنسان.

| الفلز | المنظمة | | |
|---|---|---|---|
| | الهيئة السعودية للمواصفات والمقاييس (SASO) | منظمة الصحة العالمية (WHO) | وكالة حماية البيئة الأمريكية (USA-EPA) |
| الكادميوم (Cd) | ٠,٠١ | ٠,٠٠٥ | ٠,٠٠٥ |
| الكروم (Cr) | ٠,٠٥ | ٠,٠٥ | ٠,١٠ |
| الزئبق (Hg) | ٠,٠٠١ | | |
| النيكل (Ni) | | | |
| الرصاص (pb) | ٠,٠٥ | ٠,٠٥ | ٠,٠٢ |

● جدول (٣) الحدود القصوى (ملجم/كجم) للفلزات الثقيلة في مياه الشرب حسب بعض المنظمات العالمية.

| | مياه الشرب المعبأة | مياه الشرب غير المعبأة | الأسماك والقشريات | الأسماك المدخنة | الأسماك المعلبة |
|---|---|---|---|---|---|
| كادميوم | ٠,٠١ | ٠,٠٠٥ | ٠,٥ | -- | -- |
| رصاص | ٠,١ | ٠,٠٥ | ٢,٠ | ٢,٠ | ٥,٠ |
| زئبق | ٠,٠٠١ | ٠,٠٠١ | ١,٠ | ٠,٥ | ٠,٥ |

● جدول (٥) الحدود القصوى (ملجم/كجم) للفلزات الثقيلة في بعض المياه والأسماك التي يمكن تناولها أسبوعياً

مركبات رصاص أخرى في مستحضرات التجميل. وقد تم تسجيل حالات التسمم الوبائي بالرصاص مراراً وتكراراً خلال الألفية الماضية، ففي عام ١٧٣٨م حدث تسمم بالرصاص في مدينة ديفون (Devon) بالولايات المتحدة الأمريكية، لأعداد غفيرة من الأطفال من جرّاء تناولهم تفاح ملوث بالرصاص. ومن أهم مصادر التلوث بالرصاص مايلي :-

١- ابتلاع رقائق الطلاء (الدهان) المحتوية على الرصاص.

٢- إدخال رابع ميثيل الرصاص (Tetramethyl Lead)، ورابع إيثيل الرصاص (Tetraethyl Lead) كعامل مضاد للطرق في البنزين خلال العشرينات، مما ساعد في انتشار كميات هائلة من الرصاص في البيئة، وإلى الإنسان عن طريق تلوث الأغذية وهواء المدن.

٣- غش المواد الغذائية بإضافة كرومات الرصاص (Lead Chromate) الصفراء إلى الزبدة، وإضافة الرصاص الأبيض (white lead) إلى السكر، وإضافة الرصاص الأحمر (Red Lead) إلى مسحوق الفلفل الأحمر (Paprika Powder).

*** الانتشار في الأغذية:** ويصل الى مستويات أدنى أو حتى أقل بكثير من (٠,٠١) ملجم / كجم في الأغذية الأكثر استهلاكا مثل: اللحوم، والبطاطس، والحليب. وقد تمّ خلال العقدين الماضيين تخفيض كبير في كمية الرصاص المتناول عن طريق الغذاء بسبب :-

١- إيقاف التلحيم الجانبي لعلب الصفيح بالرصاص، حيث إن النوع السابق من علب القصدير الملحوم بالرصاص ينتج عنه مواد غذائية - في كثير من الأحيان - تحتوي على أكثر من (٠,١) ملجم / كجم، ونادراً ما تتجاوز (٠,٥) ملجم / كجم.

٢- إزالة الرصاص من البنزين بإضافة رابع إيثيل (Tetraethyl) أو رابع ميثيل (Tetramethyl) مما أدى إلى انخفاض كبير في مستوى التلوث بالرصاص، وبشكل خاص في الخضروات.

*** السمية والأعراض الظاهرية:** وتختلف من أعراض حادة، مثل: الصداع، و التهيج، والمغص، وأعراض مزمنة ، مثل: المغص، والإمساك، وفقر الدم، والشحوب، والشلل، واضطرابات الإنجاب، وانخفاض القدرة على التعلم لدى الأطفال.

## ● الزئبق

يعد الزئبق (Hg) من أول الفلزات التي عرفها الإنسان، حيث استُعمل في الطب وفي مستحضرات التجميل منذ آلاف السنين. وقد شهد القرن العشرين عدة كوارث كبيرة من التسمم بالزئبق (Hg) عن طريق الأغذية الملوثة، أشهرها كارثة "ميناماتا" (Minamata) ، وقد كان بسبب استهلاك الأسماك والمحار الملوثة بمياه الصرف المحتوية على الزئبق (Hg) من المصانع الكيميائية في منطقة خليج ميناماتا (Minamata) في اليابان، حيث تشكلت مركبات ميثيل الزئبق ($CH_3Hg$) من الزئبق غير العضوي (Hg) وتراكمت في الأسماك، مما تسبب بدوره في تسمم المستهلكين. كذلك شهد عام ١٩٧٣هـ تسمم أكثر من (٦٠٠٠) شخص في العراق بعد أكل خبز مصنوع من قمح معامل بميثيل الزئبق ($CH_3Hg$)، مات منهم ٤٠٠ شخص .

*** الانتشار في الأغذية:** ومن أهم مصادره - ٥٠٪ - ٨٠٪ - ميثيل الزئبق ($CH_3Hg$)، الذي يوجد بمستويات عالية في الأسماك، مثل الحربة (Pike) وسمك السيف (Swordfish) وهما في قمة

| الفلز | الحدود القصوى المتناولة يومياً | الحدود القصوى المتناولة أسبوعياً |
|---|---|---|
| كادميوم | -- | -٠,٠٠٦٧ ٠,٠٨٣ |
| زئبق | -- | ٠,٠٠٥ كلي - ٠,٠٠٣٣ ميثيل الزئبق |
| رصاص | -- | ٠,٠٥ |

● جدول (٤) الحدود القصوى (ملجرام/كجم) المسموح بها من الفلزات الثقيلة الملوثة للأغذية حسب المواصفات القياسية الخليجية ٢٠٠٢م.



● الأغذية البحرية تتعرض للتلوث بالزئبق.

السلسلة الغذائية البحرية، ولديهما أعلى المستويات .

*** السمية والأعراض الظاهرية :** وتنقسم إلى:

**ـ أعراض حادة،** مثل : العطش، الطعم المعدني، التهاب في الفم وبطانة المعدة وبطانة القولون، الغثيان ، آلام في البطن، الميل المستمر لإخلاء الأمعاء أو المثانة، مصحوب بإجهاد مؤلم.

**ـ أعراض مزمنة،** مثل :–

– سيلان اللعاب المفرط،

– فقد الأسنان والتهاب في اللثة .

– العصبية والتهيج .

–الاهتزاز .

– الكلام غير الواضح .

كذلك تعد مادة ميثيل الزئبق ($CH_3Hg$) عالية السمية وتسبب الكثير من الضرر، منها – الأعراض المبكرة ، وهي :

– التعب (الإعياء).

– الإحساس بالرعشة والحرق على الجلد.

– الصداع

**ـ الأعراض المتأخرة،** وهي :–

الأرق، الاكتئاب، تقلص في الأبصار، التلعثم في الكلام، الشلل، التأثيرات على النمو العصبي للجنين .

## ● النيكل

يتواجد النيكل (Ni) في كل المواد الغذائية، حيث توجد أدنى مستوياته عادة في المنتجات الحيوانية والحليب. أما مستوياته المتوسطة فتوجد في الحبوب والفواكه والتوت، بينما توجد مستوياته العالية في الكاكاو .

ينجم معظم محتوى الأغذية من النيكل (Ni) – على الأرجح – عن التلوث أثناء التجهيز والتحضير أو الإعداد. وقد تشكّل سخانات الماء الكهربائية مصدراً كبيراً للنيكل في الغذاء. حيث أثبتت دراسات في الدنمارك والسويد أن السخانات المطلية بعناصر النيكل أو الصلب المقاوم للصدأ ، يمكن أن تعطي ماء ساخن تصل كمية النيكل فيه إلى حدود واحد ملجم / كجم.

*** السمية والأعراض الظاهرية:** وتنجم عن التعرض المهني (Occupational Exposure) أو العرضي (Accidental Exposure) ومن أبرز أعراضها الحساسية القوية. حيث يقدر أن حوالي (١٠٪) من النساء و(١٪) من الرجال في الدنمارك والسويد تولدت لديهم حساسية تجاه المواد المحتوية على النيكل، مثل: المجوهرات، والعملات المعدنية، والأزرة المعدنية. وتتطور الحساسية إلى الأكزيما – عادة – على الجلد الذي يتعرض مباشرة إلى الأجسام التي تحتوي على النيكل ، ولكن هناك أناس تتطور لديهم الحساسية إلى الأكزيما أو البثور على الجلد غير المعرض للأجسام المحتوية على النيكل. لهذه الفئة من الناس، فقد اقتُرح أن الكمية المتناولة من النيكل عن طريق الغذاء يمكن أن يكون لها التأثير المعزز لتطور الأكزيما.

## الكيميائيات الصناعية

من أهم الكيميائيات الصناعية (Industrial Chemicals) مايلي :

## ● الدايوكسينات

تشير الدايوكسينات (Dioxins) إلى مجموعة من عدة مئات من المركبات الكيميائية تشترك في التركيب الكيميائي وخواص حيوية معينة، وتنضوي في ثلاث عائلات متقاربة جداً، هي :

١– دايوكسينات ثنائي البنزين المكلورة ، (Chlorinated Dibenzo - p- Dioxins - CDDs)، وقد حدد منها حسب وكالة حماية البيئة الأمريكية (EPA) ٧٥ مركب .

٢– فيورونات ثنائي البنزين المكلورة (Chlorinated Dibenzofurans- CDFs)

وقد حدد منها حسب (EPA) ١٣٥ مركب .

٣– ثنائي فينول متعدد الكلورة (Polychlorinated Biphenyls - PCBs) . وقد حدد منها حسب (EPA) ٢٠٩ مركبات .

يشير اصطلاح دايوكسين في بعض الأحيان إلى أكثر أنواع الدايوكسينات دراسة وسمية وهو مركب( ٨،٧،٣،٢ رباعي الكلور ثنائي البنزين) ( Tetrachloro Dibenzo-P-Dioxin) ويختصر (TCDD)، وتنسب سمية بقية مركبات الدايوكسينات لهذا المركب. وقد أعلنت الوكالة الدولية لأبحاث السرطان (IARC) التابعة لمنظمة الصحة العالمية (WHO) في عام ١٩٩٧م أن الدايوكسين (TCDD) يعتبر المسبب الأول للسرطان.

وتعتبر الدايوكسينات من أكثر المواد ثباتاً في البيئة التي تتواجد فيها، لذا بمجرد تكونها تبقى للأبد. ويرجع السبب في ذلك إلى أن البكتيريا لا تستطيع تحليلها أو تفكيكها كما تفعل ببقية المواد التي توجد في الطبيعة. وتعزى هذه الخاصية إلى التركيب الكيميائي للدايوكسينات الذي هو عبارة عن حلقتي بنزين مرتبطة بأربع ذرّات من الكلور وذرتي أكسجين.

وتتكون الدايوكسينات كنواتج ثانوية من: حرق أو تصنيع المواد الكيميائية العضوية والبلاستيكية المحتوية على الكلور. وتتكون أيضاً نتيجة لعمليات حرق المخلفات والنفايات المنزلية وحدائق الغابات، وكذلك من احتراق الوقود، مثل: الأخشاب، الفحم، كذلك يمكن إنتاج كميات قليلة من الدايوكسينات خلال عمليات التبييض بالكلورين لعجينة الورق ، وأنواع معينة من العمليات الكيميائية، وأيضا العمليات الصناعية الأخرى، ودخان السجائر .

وعند انتشار الدايوكسينات في الهواء فإن بعضها قد ينتقل إلى مسافات بعيدة، ولهذا السبب فإنها توجد في معظم الأماكن في أنحاء العالم. وقد تنتشر الدايوكسينات في الماء، وتترسب في الطبقة الرسوبية، وبالتالي يمكن أن تنتقل أو يتم تناولها بواسطة الأسماك والأحياء المائية.

تتحلل الدايوكسينات ببطء شديد في البيئة، وربما تترسب في النباتات، ومن ثم تنتقل عبر تناول الحيوانات والأحياء المائية لهذه النباتات. ويمكن أن تتركز الدايوكسينات في السلسلة الغذائية، حيث تحتوي المصادر الحيوانية على تركيزات أعلى من المصادر النباتية، المياه، (التربة و الرواسب)، وهي تميل للتراكم في الدهون عندما يتم تناولها بواسطة الحيوانات .

وتعد عمليات الحرق غير المحكمة للنفايات – في الوقت الحاضر– من أكبر مصادر تلوث البيئة بالدايوكسينات.

تعتمد التأثيرات الصحية الناشئة عن الدايوكسينات على عوامل مختلفة وتشمل:

١– مستوى التعرض.

٢– مدة التعرض وعدد مراته.

وبسبب الانتشار الواسع للدايوكسينات يتعرض معظم الأشخاص إلى مستويات منخفضة منه، تتراكم بكميات مختلفة أهمها شيوعاً: عملية الكلورة (Chlorine) التي تسبب مرضاً جلدياً شديداً، مثل: البثور (حب الشباب) الذي يحدث بصورة رئيسة في الوجه والجزء العلوي من الجسم. وينجم عن التعرض لمستويات عالية من الدايوكسينات تأثيرات أخرى، تشمل:

١– طفح جلدي .

٢– بهتان لون الجلد.

٣– زيادة شعر الجسم .

٤– احتمال حدوث ضرر بسيط في الكبد.

وقد أوضحت الدراسات التي تمت على الإنسان والحيوان، زيادة مخاطر الإصابة بالسرطان من جراء التعرض لمدة طويلة للدايوكسينات ، كما أن هناك بعض المخاوف بأن التعرض إلى مستويات منخفضة من الدايوكسينات لفترات طويلة أو مستويات عالية للفئات الحساسة يمكن أن تؤدي إلى زيادة أو تطور هذه التأثيرات.

الجدير بالذكر أنه بالرغم من أن الدايوكسينات أحد ملوثات البيئة، إلا أن معظم التعرض لها يحدث خلال التغذية، حيث تأتي أكثر من (٩٥٪) من المتناول الغذائي للدهون الحيوانية.

## مواد تحضير الأغذية تجارياً ومنزلياً

من أهم تلك المواد مايلي :–

### ● الأكريلاميد

يتكون الأكريلاميد بشكل رئيس من جراء تعرض الأغذية الغنية بالكربوهيدرات، مثل: البطاطس، والحبوب لدرجات حرارة أعلى من ١٢٠°م حيث يحدث تفاعل كيميائي بين الحمض الأميني الأسبراجين (Aspargine) وسكريات معينة، وكلاهما يوجد طبيعياً في الأغذية أو الأغذية المطبوخة عند درجات حرارة منخفضة . ويتكون الأكريلاميد كمنتج ثانوي لعمليات الطبخ عند درجات الحرارة العالية حيث لم يظهر تواجده في الأغذية غير المطبوخة.



● البطاطس المقلية عند درجات حرارة عالية تحتوي نسبة عالية من الأكريلاميد

وفي إبريل من عام ٢٠٠٢م نشر العلماء السويديون من إدارة الأغذية الوطنية السويدية وجامعة ستوكهولم نتائج البحث الذي يبين أن هناك مستويات عالية غير متوقعة من الأكريلاميد تتكون في الأغذية النشوية(Starchy Foods) – مثل منتجات البطاطس، الحبوب ، الخبز– التي تم خبزها أو حضرت عند درجات حرارة عالية. وقد أوضحت نتائج البحث أن الأكريلاميد يتكون أثناء عمليات الطبخ، مثل: الخبز، القلي، الشواء. ومنذ ظهور الدراسة السويدية، والأبحاث تؤكد في العديد من الدول، مثل: المملكة المتحدة، الولايات المتحدة الأمريكية، النرويج ، سويسرا على أن هناك مستويات من الأكريلاميد في بعض الأطعمة النشوية.

وتعود أهمية اكتشاف الأكريلاميد في الأغذية إلى أنه ثبت أنه مادة مسرطنة حسب دراسات أجريت على حيوانات التجارب، ووفقاً لدراسات أخرى أجريت على حيوانات أعطيت جرعات عالية من الأكريلاميد، أتضح أنه يسبب تلف الخلايا العصبية للإنسان.

ووفقاً للدراستين أعلاه – كلاهما على الحيوانات – يعد الأكريلاميد مسرطن محتمل للإنسان، ولكن ليس واضحاً ما إذا كان يسبب السرطان للإنسان عند مستوياته المنخفضة الموجودة في الأغذية.




# التلوث الإشعاعي للأغذية

أ.د. محمد فاروق أحمد

**وتعرف الوكالة الدولية للطاقة الذرية التلوث الإشعاعي ـ في معاييرها ـ على أنه: وجود مادة أو مواد مشعة في مادة أخرى أو على سطحها، أو على الجسم البشري أو داخله، أو في أي مكان آخر، بما يمكن أن يؤدي إلى وقوع ضرر للإنسان أو الكائن الحي، عموما. من هذا المنطلق، يمكن تعريف التلوث الإشعاعي للأغذية على أنه وجود: مادة أو مواد مشعة داخل المادة الغذائية، بتراكيز قد تكون ضارة، صحياً، بالإنسان، أو بالكائنات الحية.**

وهناك مصدران للتلوث الإشعاعي للأغذية، أحدهما مصدر طبيعي، أي موجود طبيعيا في الأرض، والآخر من صنع البشر، والذي بدأ مع تطور الطاقة النووية، واستخدام النظائر المشعة في التطبيقات المختلفة الصناعية، والطبية، والزراعية، وغيرها.

وقد يعتقد البعض أن الأغذية المتنوعة التي تخضع للتشعيع بإشعاعات جاما، سواء من مصادر هذه الإشعاعات أو من المعجلات الإلكترونية الخطية، بغرض حفظها أو أطالة مدة صلاحيتها؛ تتعرض للتلوث بالإشعاع أو بالمواد المشعة. وهذا الاعتقاد خاطئ تماما، لأن الأغذية أو المواد عموما لا تتلوث بالإشعاع، وإنما تتلوث بالمادة المشعة أي التي تُصْدِر الإشعاعات. ويرجع السبب في ذلك إلى أن طاقة عمليات معالجة الأغذية بإشعاعات جاما تصل إلى حوالي ٨-٩ ميجا إلكترون فولط (MeV)* ولا تستحث أية مادة مشعة في الأغذية على الإطلاق، خاصة أن طاقات إشعاعات جاما أو الأشعة السينية المستخدمة لتشعيع الأغذية لا تتجاوز عادة ١,٥-٢ م.إ.ف، وبالتالي لا يمكن أن تستحث هذه الطاقات أية مادة مشعة في الأغذية.

## التلوث الإشعاعي الطبيعي للأغذية

قد يحدث التلوث الإشعاعي للأغذية من مواد مشعة موجودة طبيعيا في عناصر البيئة، كالهواء الذي نتنفسه والماء الذي نشربه والغذاء الذي نتغذى به. فمن المعلوم أن القشرة الأرضية تتضمن بعض التراكيز من النويدات المشعة (أي النوى المشع) وهي تحديدا، نويدات ثلاث سلاسل إشعاعية هي:

**١- سلسلة اليورانيوم - راديوم:** وتتضمن ما يزيد على أربعة عشر نظيراً مشعاً، تبدأ بنظير اليورانيوم٢٣٨ ذي العمر النصفي الذي يقترب من ٤,٥ مليار سنة، وتمر بنظير الراديوم٢٢٦، الذي يتميز بدوره بعمر نصفي يبلغ ١٦٠٠ سنة، ثم تنتهي بنظيري الرصاص ٢١٠ والبولونيوم٢١٠ قبل أن تصل للرصاص٢٠٦ المستقر.

**٢- سلسلة الثوريوم ٢٣٢:** وتتفكك بعمر نصفي للثوريوم٢٣٢ يبلغ ١٤ مليار سنة، عبر عدد أكبر من نظائر السلسلة، مروراً بنظير الراديوم٢٢٤، ثم تنتهي بالرصاص٢٠٨ المستقر.

**٣- سلسلة الأكتينيوم:** وتبدأ باليورانيوم٢٣٥ ذي العمر النصفي حوالي ٧٠٠ مليون سنة، وتنتهي بالرصاص٢٠٧، فهي لا تمثل مخاطر محسوسة على الإنسان والبيئة أو على تلوث الأغذية؛ نظراً لانخفاض تركيز النظير الأم لها، وهو اليورانيوم٢٣٥ الموجود في التربة بالمقارنة باليورانيوم٢٣٨ بحوالي ١٣٨مرة.

ومن المواد المشعة الموجودة طبيعياً في التربة بعض النظائر المشعة الأخرى طويلة العمر، مثل: البوتاسيوم٤٠، الذي يبلغ عمره النصفي ١,٢٨ مليار سنة، والذي يوجد مختلطاً في التربة مع البوتاسيوم٣٩ المستقر (أي غير المشع)، بنسبة ٠,٠١١٧٪، أي بواقع ١١٧ميكروجرام في كل جرام من البوتاسيوم٣٩ المستقر.

ومن النويدات التي تمثل مخاطر محسوسة بالنسبة للتلوث الإشعاعي الطبيعي للأغذية نويدات:-

١- اليورانيوم ٢٣٨ (U238).

٢- الثوريوم ٢٣٢ (Th232).

٣- الراديوم ٢٢٦ (R1226).

٤- الراديوم٢٢٤(Ra224).

٥- الرصاص ٢١٠ (Pb210).

٦- البولونيوم ٢١٠ (Po210).

٧- البوتاسيوم ٤٠ (K40).

تسلك النويدات (العناصر المشعة) مسارات ـ أي مسالك ـ معقدة في البيئة

* (ميجا إلكترون فولت أو اختصارا م.إ.ف هي وحدة قياس الطاقة في المجال النووي)

قبل وصولها للإنسان. وتستخدم هذه المسالك لحساب الجرعات التي تصل إلى الإنسان. فعلى سبيل المثال فإنه عند وجود تراكيز من هذه النويدات في التربة أو في مياه الري فإن بعض النباتات تمتصها بدرجات متفاوتة، وقد تركزها في الثمار أو الأوراق أو السيقان أو الجذور. وعند تناول الكائنات الحية ـ بما فيها الإنسان ـ هذه الثمار أو الأجزاء النباتية كغذاء تدخل النويدات المشعة مع الطعام للمعدة، ويتم امتصاص نسبة منها في الأمعاء فتصل للدم، حيث تدور ضمن الدورة الدموية، وتتركز بالتالي في أعضاء مختارة في جسم الإنسان. وتعتمد النسبة الممتصة على مدى ذوبانية معادن وأملاح المادة المشعة في الماء، وهي الأملاح التي تكونها هذه المادة مع العناصر الأخرى.

ومن المسالك الأخرى لوصول النويدات المشعة للإنسان تناول المواشي والقطعان للأعشاب والنباتات الملوثة بهذه النويدات، فتتركز هذه النويدات في لحوم أو ألبان هذه المواشي التي يتناولها البشر، ثم تنتقل النويدات إلى جسم الإنسان. فضلا عن ذلك هناك عدد آخر من المسالك منها: تناول الإنسان لهذه النويدات مع الماء الذي يشربه إذا كان هذا الماء ملوثاً بالنويدات. ويبين جدول (١) كميات الأطعمة ـ حسب أنواعها ـ والمياه التي يتناولها الإنسان سنوياً في مراحل عمرية متنوعة، وفقاً لتقديرات اللجنة العلمية للأمم المتحدة. إلا أنه ينبغي الإشارة إلى أن هذه الكميات قد لا تعكس المقدار الصحيح بالنسبة للمياه، فالإنسان البالغ في الأقطار الحارة نسبياً، كالمملكة العربية السعودية، يستهلك ما لا يقل عن ١٠٠٠ لتر من المياه سنوياً للشرب.

| م | المواد الغذائية | معدل الاستهلاك (كجم/سنة) للفئات العمرية | | |
|---|---|---|---|---|
| | | رضيع (سنة) | طفل (١٠سنوات) | بالغ |
| ١ | منتجات الألبان | ١٢٠ | ١١٠ | ١٠٥ |
| ٢ | منتجات اللحوم | ١٥ | ٣٥ | ٥٠ |
| ٣ | منتجات الحبوب | ٤٥ | ٩٠ | ١٤٠ |
| ٤ | الخضروات الورقية | ٢٠ | ٤٠ | ٦٠ |
| ٥ | الجذور والفواكة | ٦٠ | ١١٠ | ١٧٠ |
| ٦ | منتجات الأسماك | ٥ | ١٠ | ١٥ |
| | إجمالي الاستهلاك السنوي للأغذية | ٢٦٥ | ٣٩٥ | ٥٤٠ |
| ٧ | ماء ومشروبات أخرى | ١٥٠ | ٣٥٠ | ٥٠٠ |
| ٨ | هواء مستنشق (متر مكعب) | ١٩٠٠ | ٥٦٠٠ | ٧٣٠٠ |

المصدر: اللجنة العلمية للأمم المتحدة حول تأثيرات الإشعاعات الذرية، تقرير عام ٢٠٠٠م، التعرض لمصادر الإشعاع الطبيعية.

● جدول (١): معدل استهلاك البشر للمواد الغذائية وماء الشرب والهواء في السنة.

## ● جرعات المواد المشعة الطبيعية في الغذاء

من المعلوم، أن الإنسان العادي على سطح الأرض يتعرض سنوياً لجرعة فعالة من المصادر الطبيعية للإشعاع الموجودة في البيئة ـ بما فيها غاز الرادون والأشعة الكونية ـ يبلغ متوسطها ٢,٤ مللي سيفرت، وفقاً لتقديرات اللجنة العلمية للأمم المتحدة في تقاريرها لأعوام ١٩٨٨، ١٩٩٣، ٢٠٠٠م.

وفي الواقع، فإن جزءاً من هذه الجرعة، ـ يبلغ حوالي ٠,٤ ميكروسيفرت/سنة ـ يأتي من الجرعة الناتجة عن المواد المشعة الطبيعية الموجودة في الأغذية التي يتناولها الإنسان. فعلى سبيل المثال: يبلغ معدل الجرعة السنوي عن نظير البوتاسيوم٤٠ حوالي ٠,١٨ ميكروسيفرت/سنة، ويأتي الباقي من نواتج تفكك اليورانيوم٢٣٨ بصفة أساسية، والثوريوم٢٣٢ بدرجة أقل. وتدخل بعض هذه النواتج ـ أو النويدات ـ مثل: نظائر الرصاص٢١٠ والبولونيوم٢١٠ الجسم مع الطعام، خاصة مع الأسماك والمحار حيث تتركز فيها، وبالتالي يتعرض الذين يتناولون كميات كبيرة من الأكلات البحرية إلى جرعات أعلى من المعدل المتوسط.

كذلك، يعتمد سكان المناطق الشمالية من نصف الكرة الشمالي في طعامهم على لحوم الرنة (الأيل) أساساً، وتحتوي لحوم هذه الحيوانات على تراكيز عالية من الرصاص٢١٠ وخاصة البولونيوم٢١٠، حيث تتغذى هذه الحيوانات على عشب الأشنة الذي يركز هذه المواد. وقد قدرت الجرعات التي تصل إلى هؤلاء السكان من البولونيوم٢١٠، حوالي ٣٥ ضعفاً بالمقارنة بالمستويات العادية للسكان بعيداً عن هذه المناطق.



● المأكولات البحرية معرضة للتلوث بالنويدات المشعة.

ويزيد تركيز نظيري الراديوم٢٢٦ والرادون٢٢٢ في المياه المستخرجة من الآبار العميقة، مثل: بعض الآبار التي تغذي مدينة هلسنكي، عاصمة فنلندا، والينابيع الحارة بولاية أركنساس بالولايات المتحدة الأمريكية، وغيرها. وتقدر اللجنة العلمية للأمم المتحدة حول تأثيرات الإشعاعات الذرية أن ما يقل عن حوالي ٩–١٠٪ من سكان العالم يشربون مياهاً جوفية تتضمن حوالي ١٠٠ بكرل/لتر.

وتجدر الإشارة إلى أن جميع المستويات المذكورة لتراكيز المواد المشعة الموجودة طبيعياً في الأغذية لا تمثل ـ في الحقيقة ـ تلوثاً للأغذية بالمواد المشعة الطبيعية، بل أن هذه المستويات تعتبر خلفيات قاعدية طبيعية، يتعايش البشر معها، منذ بدء الخليقة. وتعتبر المادة الغذائية ملوثة بالنويدات المشعة الطبيعية إذا زادت تراكيز هذه النويدات عن حدود معينة.

من هذا المنطلق، تقوم الجهات الرقابية الوطنية المعنية بالحماية من الإشعاع في الدولة، بالتعاون مع الهيئات الوطنية للمواصفات والمقاييس فيها ـ استناداً إلى المعايير الأساسية الدولية ـ بوضع حدود قصوى تطبقها الدولة؛ لتراكيز التلوث

بالمواد المشعة المختلفة في المواد الغذائية، وفي مياه الشرب، بل وفي الهواء، سواء كانت هذه الملوثات من بين المواد المشعة الموجودة طبيعياً في البيئة، أو من بين النويدات المشعة الصنعية (أي التي تصنع في المختبرات على المعجلات أو في المفاعلات النووية).

وعند وضع هذه الحدود تطبق الهيئات المعنية ما يعرف بمبدأ التبرير، مع أخذ الظروف الاجتماعية والاقتصادية للدولة في الحسبان. ويعني التبرير أن تكون فوائد العنصر الخاضع للتبرير متفوقة على جميع أضراره المحتملة. وفي الوقت الحالي يتوفر في المملكة العربية السعودية بعض الحدود لتراكيز بعض النويدات المشعة الطبيعية في مياه الشرب وفي بعض الأطعمة. وتعتبر حدود التراكيز لبعض النويدات المشعة المطبقة في المملكة حالياً في مياه الشرب من بين أقل الحدود بين العديد من دول العالم.

يبلغ الحد الذي وضعته المعايير العالمية لتعرض عامة البشر من جميع المسالك ما يعادل (١ملي سيفرت/سنة)، وهو ما يمثل حوالي ٤١ ٪ عن المتوسط السنوي لتعرض الفرد الواحد من عامة البشر، على ظهر البسيطة، من الإشعاعات والمواد المشعة الموجودة طبيعياً في البيئة وفي الغذاء الطبيعي.

وقد تلجأ بعض الدول إلى استخدام حد يقل بمقدار النصف عن الحد المذكور بالفقرة السابقة، كما قد تلجأ دول أخرى لخفضه للربع بدلاً من النصف. وبتبني حد منخفض للجرعة الفعالة من الأغذية ومياه الشرب، يساوي ٠,٢٥ ميكروسيفرت/سنة، يمكن بيسر حساب مستوى التركيز الأقصى المسموح به من النويدات المشعة في المواد الغذائية أو في مياه الشرب، وذلك باستخدام معامل تحويل البكرل الواحد من النشاط الإشعاعي للنويدة المشعة المحددة إلى جرعة ملازمة. ويستخدم مصطلح البكرل* عادة، للتعبير عن وحدة قياس النشاط الإشعاعي. ويقصد بالجرعة الملازمة تلك الجرعة الإشعاعية التي تصل جسم الإنسان من تناول نشاط إشعاعي مقداره ١ بكرل من هذه النويدة، سواء بتناوله مع الطعام أو الماء أو بالاستنشاق مع الهواء. فبقسمة المقدار ٠,٢٥ مللي سيفرت على معامل التحويل المذكور يتم اشتقاق القيمة القصوى (أي حد) للنشاط الإشعاعي المسموح بابتلاعه في السنة بوحدة بكرل للبالغين. ويبين جدول (٢) القيم القصوى لهذا النشاط الإشعاعي بوحدة بكرل، الذي يسمح بتناوله خلال عام كامل للبالغين، بفرض أن معدل الجرعة الفعالة المسوح به هو ٠,٢٥ مللي سيفرت/سنة، وذلك بالنسبة لبعض النويدات الموجودة طبيعياً في البيئة، وبفرض أن الصيغة الكيميائية للنظير المشع في المركب الكيميائي هي صيغة سهلة الذوبان في الماء. وبقسمة هذا النشاط الإشعاعي السنوي على كتلة الغذاء الذي يتناوله الإنسان البالغ المعياري (الذي تبلغ كتلته ٧٠كجم) في السنة والوارد في جدول (١) للبالغين ـ يبلغ ٥٤٠ كجم/سنة – يسهل الحصول على حد تركيز المادة المشعة في المواد الغذائية – بوحدة بكرل/كجم، وهو ما يعرف بالنشاط الإشعاعي النوعي الذي يحدده العمود الأخير من جدول (٢). وتجدر الإشارة إلى أن الحدود القصوى الواردة في هذا الجدول، صحيحة حال وجود مادة مشعة وحيدة في المادة الغذائية أو في الماء. أما عند وجود أكثر من مادة مشعة في أي منهما، فيجب خفض التركيز لكل مادة،

---

* (اسم عالم فرنسي عمل في هذا المضمار في بدايات القرن العشرين ويعني واحد بكرل النشاط الأشعاعي لعينة يحدث فيها تفكك واحد في الثانية للجيل الأم).

| م | النويدة المشعة | معامل التحويل لجرعة (مللي سيفرت/بكرل) | حد النشاط للسنة (بكرل) | حد التركيز (بكرل/كجم) |
|---|---|---|---|---|
| ١ | اليورانيوم ٢٣٨ | $٤,٥\times ١٠^{-٥}$ | ٥٥٥٥ | ١٠,٢٨ |
| ٢ | الثوريوم ٢٣٢ | $٢,٣\times ١٠^{-٤}$ | ١٠٨٧ | ٢,٠١ |
| ٣ | الراديوم ٢٢٦ | $٢,٨\times ١٠^{-٤}$ | ٨٩٣ | ١,٦٥ |
| ٤ | الراديوم ٢٢٤ | $٦,٥\times ١٠^{-٥}$ | ٣٨٤٦ | ٧,١٢ |
| ٥ | الرصاص ٢١٠ | $٦,٩\times ١٠^{-٤}$ | ٣٦٢ | ٠,٦٧ |
| ٦ | البولونيوم ٢١٠ | $١,٢\times ١٠^{-٣}$ | ٢٠٨ | ٠,٣٨ |

* المصدر: اللجنة العلمية للأمم المتحدة حول تأثيرات الإشعاعات الذرية، تقرير عام ٢٠٠٠م، التعرض لمصادر الإشعاع الطبيعية.

● **جدول (٢) حد النشاط الإشعاعي المسموح بابتلاعه من الأغذية في السنة، والتركيز الأقصى له في الغذاء.**

بحيث لا يتم تجاوز ما يتم ابتلاعه في السنة من كافة النويدات المسموح به.

تتضح أيضاً من الجدول (٢) الخطورة النسبية للنويدات المشعة الموجودة طبيعياً في البيئة، حيث يتبين أن أكثرها خطورة هي البولونيوم٢١٠، يتبعها الرصاص٢١٠، ثم الراديوم٢٢٦، فالثوريوم٢٣٢، ويأتي اليورانيوم٢٣٨ في المقام الأخير.

وبالتالي، يمكن القول أن تراكيز النويدات المشعة الطبيعية في المواد الغذائية بالمستويات الواردة في جدول (٢)، لا تمثل تلوثاً لهذه المواد بالنويدات المشعة، بل يمكن أن تصرح بعض الدول بتناول الأغذية بتراكيز تزيد أربعة أضعاف عن تلك المقادير الواردة في هذا الجدول، بحيث لا تتجاوز الجرعة السنوية للفرد البالغ ١ مللي سيفرت/سنة.

ولا يقلل هذا الأمر من المخاطر الشديدة لبعض النويدات المشعة الموجودة طبيعياً في البيئة، خاصة البولونيوم ٢١٠، فابتلاع كمية ضئيلة جدا من هذه النويدة ـ تقل كتلتها كثيرا عن ١ مللي جرام ـ مع الغذاء، تكفي تماماً لقتل الشخص الذي يتناولها قتلاً مؤكدا، مثلما حدث مع عميل المخابرات الروسي في لندن، **فكتور لاتفيننكو**.

ومن الجدير بالذكر أن هذه المادة المشعة (البولونيوم ٢١٠) يستحيل الكشف عن وجودها بواسطة أدق أجهزة الرصد

الإشعاعي وأكثرها تطورا، كالتي تستخدمها أكثر سلطات الجمارك تقدماً في العالم، نظراً لأن هذا النظير (النويدة) لا يصدر سوى جسيمات ألفا التي تمتص في طبقة من الهواء لا تزيد سماكتها على ٤ سم. لذلك، تمثل هذه المادة أحد المواد شديدة الخطورة التي يمكن استخدامها للأغراض الإرهابية، لعدم توفر إمكانية تقنية للكشف عن تهريبها.

## التلوث بالمواد المشعة الصنعية

نتج التلوث الإشعاعي للأغذية بالمواد المشعة التي صنعها الإنسان، في العديد من الأماكن على سطح الأرض، وفي عقود مختلفة من القرن العشرين ـ بل وحتى يومنا هذا ـ بسبب تجارب التفجيرات النووية في الجو، بل ونتيجة لبعض الحوادث النووية لصناعة الطاقة النووية، ودورة الوقود النووي، ومنها ما يلي:–

### • التلوث من التفجيرات النووية

وقع معظم التلوث الإشعاعي للأغذية، في المقام الأول، بسبب تجارب التفجيرات النووية في الجو، بينما كان إسهام تفجير قنبلتي هيروشيما ونجازاكي في هذا التلوث محدوداً جداً بالمقارنة. وقد حدثت هذه التجارب في قمتين، الأولى بين عامي ١٩٥٤، ١٩٥٨م، وشارك فيها كل من الولايات المتحد الأمريكية ـ كعدد أكبر لهذه التجارب ـ، والاتحاد السوفيتي السابق بعدد متوسط، والمملكة المتحدة بعدد محدود. وحدثت القمة الثانية في عامي ١٩٦١، ١٩٦٢م، وكانت تجارب الاتحاد السوفيتي هي الغالبة بل والأكبر عياراً، ثم قامت كل من فرنسا والصين بعدد محدود من تجارب التفجيرات الجوية انتهت في عام ١٩٨٠م.

وتعلق نواتج الانشطار النووي المشعة في الهواء الجوي في طبقة التروبوسفير بارتفاع يبلغ حوالي ١٠–١٢ كم من سطح الأرض وتنتشر على سطحها، حيث تتساقط نسبة بسيطة منها على هذا السطح، خاصة في المناطق القريبة من مكان التفجير، بينما ترتفع النسبة الأكبر إلى طبقة الستراتوسفير، بارتفاع يتراوح بين حوالي ١٠–١٢ كم، وحتى حوالي ٥٠ كم، ثم تتساقط ببطء شديد على جميع أرجاء الأرض.



• تصاعد نواتج الانشطار النووي المشعة لتصل إلى الأرض محدثة للتلوث.

وتتضمن النويدات المشعة الناتجة عن التفجير عدة مئات من النظائر المشعة المختلفة، وتتميز الغالبية العظمى منها بأعمار نصفية قصيرة، تسهم في تلوث الأغذية لفترة قصيرة لا تتجاوز شهور معدودة، إلا أن هناك أربعة من هذه النويدات تسهم بالقدر الأكبر من التلوث خلال فترات طويلة بعد التفجير، هي، حسب مخاطرها:–

١– الكربون ١٤ ذوالعمر النصفي ٥٧٠٠ سنة.

٢– السيزيوم١٣٧ ذو العمر النصفي ٣٠ سنة.

٣– الزركونيوم٩٥ ذو العمر النصفي ٦٤ يوما.

٤– الإسترونشيوم ٩٠ ذو العمر النصفي ٢٨,٨ سنة.

وحتى الآن مازالت نظائر السيزيوم١٣٧ والاسترونشيوم٩٠ موجودة بنسبة محسوسة على سطح الأرض، وفي قيعان البحار والمحيطات رغم تناقصها التدريجي بمرور الوقت. ومثلما يحدث للبولونيوم٢١٠ الطبيعي، يتركز السيزيوم١٣٧ في السلسلة الغذائية لبعض الحيوانات، ثم ينتقل بعد ذلك إلى لحومها وألبانها، وخاصة في حيوانات الرنة، والأغنام، والأسماك، والمحار، والأبقار. وقد قدرت اللجان العلمية المختلفة أن ما وصل للبشرية حتى عام ١٩٨٠م، يمثل ١٢٪ من الجرعة التي تلازم البشر من التفجيرات السابقة، بينما سيصل الباقي على مدى مئات بل آلاف السنين.

وبسبب مخاطر التلوث الشديد للأغذية، التي بدأت تلوح في الأفق بعد القمة الثانية، وخاصة التلوث بالسيزيوم١٣٧، والاسترونشيوم٩٠، توصلت الدول الثلاث ـ الولايات المتحدة والاتحاد السفيتي وبريطانيا ـ في عام ١٩٦٣م إلى اتفاقية الحظر الجزئي على التفجيرات النووية في الجو.

### • التلوث من محطات القوى النووية

تعد محطات القوى النووية جزء من دورة الوقود النووي، التي تبدأ باستخراج اليورانيوم من الأرض، ثم طحنه ومعالجته وإثرائه كوقود، ثم إعادة معالجته بعد الاستخدام في المفاعلات النووية لاستعادة اليورانيوم والبلوتونيوم، ثم تنتهي الدورة بالتخلص من النفايات المشعة عالية المستوى، وفي كل مرحلة من هذه المراحل يمكن أن تنطلق كميات محدودة من النويدات المشعة. وقد حاولت اللجنة العلمية للأمم المتحدة تقويم تلوث الأغذية كمسلك من مسالك التعرض البشري لهذا التلوث الناتج عن كل مرحلة من مراحل الدورة، وتوصلت اللجنة إلى صعوبة التقويم نتيجة للعديد من العوامل التي تمثلت ـ أساساً ـ في انخفاض هذا التلوث لدرجة تجعله غير ذي أهمية، فضلاً عن تباينه تبايناً شديداً حتى من الطراز الواحد من المفاعلات، وعن التباين المتوقف على بعد المحطة عن مراكز الإنتاج الزراعي، وعوامل أخرى كثيرة.

وقد أكدت التقديرات التي أخذت جميع هذه العوامل في الحسبان شدة انخفاض إسهام هذه الدورة بأكملها في التعرض البشري للتلوث، بما في ذلك تلوث الأغذية. فقد قدرت اللجنة العلمية للأمم المتحدة أن إسهام جميع مراحل دورة الوقود النووي

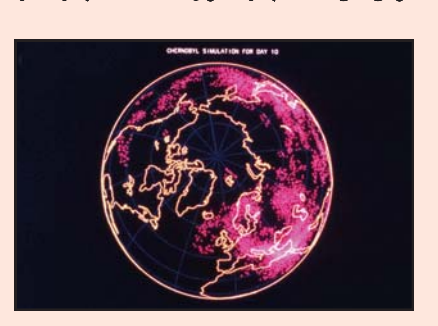
في التعرض البشري كجرعة فعالة جماعية - عبارة عن حاصل ضرب عدد سكان الأرض الذي يبلغ حوالي ٦ مليار نسمة حالياً في الجرعة المتوسطة للفرد الواحد من هذه الدورة - بما يتراوح بين ٤و٥ فرد سيفرت، بينما تقدر اللجنة نفسها الجرعة الفعالة الجماعية من فحوص التشخيص الطبي للمرضى بالأشعة السينية في العالم، بما يتراوح بين ٢و٦ مليون فرد سيفرت أي حوالي مليون ضعف.

ومع بداية ظهور مفاعلات القوى النووية منذ نهاية الخمسينيات من القرن العشرين، ورغم وجود ما يزيد على ٤٥٠ مفاعلاً - حاليا - لإنتاج الكهرباء في العالم من الطاقة النووية، في قرابة ثلاثين دولة، تنتج ما يقارب ٤٥٠ جيجاوات من الكهرباء، وبما يقارب ١٦٪ من الطاقة الكهربائية المنتجة عالمياً، إلا أن إسهام دورة الوقود بأكملها مازال محدوداً للغاية في التعرض الإشعاعي، ولا يمثل أي إسهام ملموس في تلويث الأغذية بالنويدات المشعة الصنعية.

إلا أن حوادث المواد المشعة التي وقعت في بعض مراحل دورة الوقود النووي، بل ومع مصادر مشعة صغيرة، تستخدم في الطب أو الصناعة أو غيرهما، قد أسهمت في التعرض البشري للإشعاع، وفي تلوث الأغذية في بعض مناطق العالم. ولقد وقعت عدة مئات من الحوادث الإشعاعية مع مصادر مشعة صغيرة - جميعها بسبب الأخطاء البشرية ونقص تدريب متداولي هذه المصادر في مجال الحماية من الإشعاع - أسهمت ببعض المئات من القتلى في العالم، معظمهم من بين عامة البشر ممن لا علاقة لهم بهذه المصادر. كما أسهمت بتلوث أماكن واسعة بالمادة المشعة، مثل: تلوث مدينة جوانيا بالبرازيل من مصدر سيزيوم ١٣٧.. كذلك أسهمت مرحلة معالجة وإعادة معالجة الوقود النووي بحادثتين معروفتين، إحداهما في: كيشتيم بروسيا والأخرى في: سيلافيل ببريطانيا، نتج عنهما تسرب كميات محدودة من النويدات المشعة أدى إلى حدوث بعض التلوث المحدود.

وتعد أكبر حادثتين في مرحلة تشغيل المفاعلات النووية من دورة الوقود النووي، ما حدث في جزيرة ثري مايل أيلاند بالولايات المتحدة الأمريكية، وفي مدينة تشرنوبل بأكرانيا (الاتحاد السوفيتي السابق). ورغم انتهاء الحادثتين بقبر المفاعلين إلى الأبد، إلا أنه نتج عن الحادث الأول تلوث محدود جداً لمنطقة غير واسعة، في حين نتج عن الثاني تلوث شديد وخطير في نصف الكرة الشمالي بأكمله أدى إلى وصف الحادث بالكارثة. ونتيجة لهذه الكارثة حدث تلوث شديد للأغذية في أماكن كثيرة في أوربا، وتلوث محدود في عدد من دول آسيا وإفريقيا.

وقد وقع حادث تشرنوبل قبل فجر السادس والعشرين من أبريل عام١٩٨٦م بسبب انتهاك المشغلين لقواعد الأمان بشكل متكرر، فوضعوا المفاعل في ظروف تشغيل محظورة، ثم أنهوا الانتهاكات بسحب جميع قضبان التحكم، عن عمد، خارج لب المفاعل - الأمر المحظور في كل معايير التشغيل - وإطفاء نظم الأمان مخالفين جميع القواعد. ونتيجة لهذه المخالفات ارتفعت قدرة المفاعل، ارتفاعاً سريعاً وهائلاً، إلى مئة ضعف قدرته العادية، خلال أربع ثوان، مما أدى إلى انفجار المفاعل ورفع غطاؤه الذي تبلغ كتلته ألف طن من الفولاذ. وبعد مرور ٣ ثوان من الانفجار الأول حدث انفجار آخر




● مدى انتشار النويدات المشعة الصادرة من مفاعل تشرنوبل في الكرة الأرضية.

قذف بأجزاء من لب المفاعل خارج المبنى لمسافات بلغت ١٥٠٠ متر.

ونتيجة للانفجار انطلق من لب المفاعل، على مدى عشرة أيام بعد الانفجار، حوالي ٢٥ ٪ من نواتج الانشطار المشعة شديدة الخطورة المختزنة فيه، والتي قدرت كمياتها، عندئذ، بحوالي ٢×١٨١٠ بكرل (أي حوالي ٢ مليار مليار بكرل). وقد انطلق حوالي ٢٠ ٪ منها في اليوم الأول بعد الانفجار، ثم بدأ معدل الانطلاق في التناقص حتى الأول من مايو، بسبب إلقاء الطائرات العمودية مواد كربيد البور، والدولومايت، والطفلة، والرصاص، لكبت الانطلاق. إلا أن ذلك أدى إلى ارتفاع درجة حرارة الوقود المتبقي في لب المفاعل إلى ٢٠٠٠ مْ، فازداد معدل الانطلاق بشدة لمدة ٤- ٥ أيام، بدأً من أول مايو، حيث توقف الانطلاق تماما يوم السادس من مايو.

وقد حملت الرياح التي هبت على تشرنوبل، والتي غيرت اتجاهاتها بحيث غطت كافة الاتجاهات - بالنسبة لموقع تشرنوبل - على مدى الأيام العشر لانطلاق النويدات المشعة مع السحابة المنطلقة، فغطت جميع دول أوربا بلا استثناء - وإن كانت بدرجات متفاوتة - بل والعديد من الدول الآسيوية. فقد وصلت سحابة المواد المشعة لليابان يوم ٢ مايو، ثم وصلت للصين يوم ٤، مايو ثم للهند يوم ٥ مايو، وإلى كندا والولايات المتحدة يومي ٥، ٦ مايو. ولم تصل هذه المواد إلى النصف الجنوبي من الكرة الأرضية نظراً لضعف احتمال انتقال كتل الهواء بين نصفي الكرة؛ بسبب الارتداد قرب خط الاستواء. وتقدر اللجنة العلمية للأمم المتحدة أن حوالي ٤١٪ من النويدات المشعة المنطلقة من المفاعل المعطوب قد تساقطت على التربة داخل حدود الاتحاد السوفيتي السابق، بينما تساقطت حوالي ٣٨٪ على الدول الأوربية، وحوالي ٦ ٪ على البحار والمحيطات، وتوزع الباقي - حوالي ١٥ ٪ - فوق اليابسة في نصف الكرة الشمالي.

يعتمد معدل تساقط النويدات المشعة على الأرض ـ أساساً ـ على هطول الأمطار في أماكن مرور السحابة الملوثة. وتبعاً لذلك، بلغ معدل تركيز النويدات المشعة على التربة الزراعية في الأماكن التي هطلت عليها أمطار أثناء مرور السحابة الملوثة، بعيداً عن المفاعل بعشرات بل وبمئات الكيلومترات داخل الاتحاد السوفيتي، إلى تراكيز هائلة بلغت إلى مايزيد على حوالي ٢٠٠ ألف بكرل في المتر المربع، وذلك على مساحة تجاوزت ٢٥٠٠٠ كيلومتراً مربعاً في كل من جمهوريات روسيا البيضاء، وروسيا، وأكرانيا بالترتيب. كذلك، تساقطت تراكيز عالية من النويدات المشعة على كل من بافاريا (ألمانيا)، والمجر، والسويد، وسويسرا، والنمسا، وبولندا، وبلغاريا، وإيطاليا، وفرنسا، وغيرها، بسبب هطول الأمطار الغزيرة أثناء مرور السحابة، وأصيبت جميع دول أوربا بالتلوث بالنويدات المشعة، دون استثناء، بدرجات شديدة التفاوت.

ومن أشد النويدات المشعة خطورة، من بين عشرات بل مئات الأنواع من النويدات المنطلقة: نظير اليود١٣١، ونظير السيزيوم١٣٧ والسيزيوم١٣٤، والاسترونشيوم٩٠، والنويدات المتكونة داخل المفاعلات بأسر اليورانيوم للنيوترونات كالبلوتونيوم٢٣٨ والبلوتونيوم ٢٣٩ والأميريشيوم٢٤١.. وقد تعرض سكان نصف الكرة الأرضية الشمالي ـ يقدرون بحوالي ٨٨٪ من سكان الكرة الأرضية وما زالوا يتعرضون بسبب ذلك، للمخاطر الإشعاعية من خلال أربعة مسالك هي: التشعيع المباشر بإشعاعات جاما من السحابة الملوثة أثناء مرورها، وتنفس الهواء الملوث، خاصة بالنويدات المشعة الأربعة السابقة، ومن التعرض لإشعاعات جاما المنطلقة من سطح التربة التي تساقطت عليها النويدات المشعة ولوثتها، وأخيراً ـ وإن كان أهمها ـ تلوث المواد الغذائية بالمواد المشعة المبينة.

وقد كان دور تلوث الأغذية باليود١٣١ دوراً محدوداً من حيث الزمن، وإنما تمثلت مخاطر هذا النظير في استنشاقه مع الهواء، فضلاً عن تلوث الأغذية، خاصة في الاتحاد السوفيتي السابق، وبعض دول أوربا كألمانيا، والسويد، وغيرها، لكن سرعان ما انتهت مخاطر هذا اليود المشع، بسبب عمره النصفي القصير (٨ أيام). أما نظير السيزيوم١٣٤ المترسب على الأرض، فقد استمر في لعب دوره كأحد ملوثات الأغذية لعدة سنوات بعد الحادث؛ بسبب سهولة ذوبان مركباته في الماء وامتصاصه بمعدلات عالية في النباتات التي يتغذى عليها الإنسان والحيوان، إلا أنه نظراً لعمره النصفي القصير نسبياً (ما يزيد قليلاً على سنتين) فقد باتت مستويات تلوث الأغذية به محدودة بل وضئيلة، ولا تمثل حالياً مخاطر محسوسة.

على العكس من ذلك، فإنه نظراً للعمر النصفي الطويل لكل من السيزيوم١٣٧ والاسترونشيوم٩٠ ـ ٣٠ سنة وحوالي ٢٩ سنة بالترتيب ـ فقد بقي هذان النظيران يسهمان، حتى الآن، بأكبر معدل لتلوث الأغذية بالنويدات المشعة وسيستمر الأمر هكذا لعدة عقود. أما بالنسبة للتلوث بنوى ماوراء اليورانيوم ـ البلوتونيوم٢٣٨، والبلوتونيوم٢٣٩ والأميريشيوم ٢٤١ ـ فإنه رغم خطورتها الشديدة بالمقارنة بالنظائر الأخرى، فإن معدلات انطلاقها من المفاعلات محدودة جداً، فضلاً عن سرعة ترسبها على الأرض قرب منطقة الانطلاق للسبب ذاته.

وعموماً، تباين تلوث الأغذية بالمواد المشعة تبايناً هائلاً طوال الفترة اللاحقة للحادث وحتى اليوم. فتلوث الأغذية لا يعتمد على اتجاهات السحابة الملوثة وهطول الأمطار فحسب، وإنما يعتمد كذلك على الموسم الزراعي، ونوعيات المحاصيل المزروعة والممارسات البشرية في المنطقة الملوثة، والقدرات الامتصاصية للنباتات لهذه المواد، وطبيعة التمثيل الغذائي لهذه المواد في الحيوانات التي تتغذى على ألبانها ولحومها.

فعلى سبيل المثال، تمكنت السويد من الحفاظ على مستوى تلوث الألبان باليود١٣١ عند حدود معقولة، حيث أبقت الأبقار داخل حظائرها ولم تخرجها للرعي، بل استخدمت الأعلاف القديمة لفترة معينة، حتى ينخفض مستوى التلوث باليود في العشب والتربة بالتفكك. أما الدول التي سمحت لأبقارها بالخروج للرعي، فقد كان مستوى التلوث باليود في ألبانها شديد الارتفاع وتجاوز كثيراً ١٠٠٠ بكرل/لتر. كذلك، تلوثت الخضروات الورقية باليود١٣١، في اسكندنافيا، بدرجة محدودة، بينما كان تلوث هذه الخضروات في وسط وجنوب أوروبا كبيراً، رغم الانخفاض النسبي لمستوى التلوث بهذا اليود في الجنوب، وذلك بسبب تأخر موسم زراعة هذه الخضروات في المناطق الشمالية لانخفاض درجة حرارتها.

بعد شهور معدودة، أصبح تلوث الأغذية بنظيري السيزيوم١٣٤، ١٣٧ والاسترونشيوم٩٠ هو السائد. وقد احتوت العديد من النباتات والأغذية المنتجة في الأماكن شديدة التلوث في الاتحاد السوفيتي و أوروبا، تراكيز خطيرة من هذه النظائر في المحاصيل المنتجة اعتباراً من نهاية سبتمبر ١٩٨٦م، فقد احتوت العديد من الأغذية على تراكيز شديدة من هذه النظائر الثلاث تجاوزت في بعض الأحيان ما يزيد، كثيراً، على ١٠٠٠بكرل/كجم، بما في ذلك الألبان، – خاصة ألبان الأغنام – وفطر عش الغراب

الجديد في العلوم والتقنية
الجديد في العلوم والتقنية
الجديد في العلوم والتقنية
الجديد في العلوم والتقنية

في ألمانيا، وأسماك المياه العذبة في السويد، ولحوم الرنة في اسكندنافيا وفنلندا. كذلك، احتوت ألبان الماعز والأغنام في اليونان على تراكيز عالية من اليود ١٣١، ونظيري السيزيوم ١٣٤، ١٣٧، بالمقارنة بألبان الأبقار، وذلك بسبب اختلاف امتصاصية نباتات المراعي لهذه المواد، واختلاف عمليات التمثيل الغذائي في الحيوانات المختلفة.

وفي الوقت الحالي، فإنه لتلاشي ما حدث بعد حادث تشرنوبل من اضطراب شديد في التبادل التجاري بين دول العالم، حال وقوع أي حادث نووي مشابه، تبنت الوكالة الدولية للطاقة الذرية بالتعاون مع خمس منظمات دولية أخرى هي: منظمة الصحة العالمية، ومنظمة الزراعة والأغذية، ومنظمة الصحة عبر الأمريكتين، ومنظمة العمل الدولية، والوكالة الأوربية للطاقة النووية، في سلسلة الأمان التي أصدرتها عام ١٩٩٦م، برقم ١١٥ وبعنوان " معايير الأمان الأساسية الدولية للحماية من الإشعاعات المؤينة ولأمان المصادر المشعة، حدوداً جديدة لتراكيز التلوث بالمواد المشعة، ينبغي العمل بموجبها كمستويات عمل في حالات الطوارئ والحوادث النووية، جدول (٣).

| النويدة المشعة | التركيز (بكرل / كجم) | |
|---|---|---|
| | أغذية عامة | حليب وأغذية أطفال وماء شرب |
| سيزيوم ١٣٤<br>سيزيوم ١٣٧<br>روديوم ١٠٣<br>روديوم ١٠٦<br>سترونشيوم ٨٩ | ١٠٠٠ | ١٠٠٠ |
| يود ١٣١ | – | ١٠٠ |
| سترونشيوم ٩٠ | ١٠٠ | – |
| أميريشيوم ٢٤١<br>بلوتونيوم ٢٣٨<br>بلوتونيوم ٢٣٩ | ١٠ | ١ |

• جدول (٣): المستويات العامة للعمل لتراكيز التلوث بالمواد المشعة في حالات الطوارئ الإشعاعية والنووية.

# تضاريس أمريكا الشمالية تمتص ثاني أكسيد الكربون ببطء شديد

**تمتص النباتات بأمريكا الشمالية على المدى الطويل ملايين الأطنان من غاز ثاني أكسيد الكربون من الغلاف الجوي كل عام، ومن العجيب أن هذه النسبة لا تبقى ثابتة مع تواصل الانبعاثات الهائلة من الغاز المسخن للأرض؛ بسبب النشاطات البشرية المختلفة.**

يذكر **أندرو جاكوبسون** (Andrew Jacobson) ـ عالم الأرصاد بإدارة الأرصاد الجوية والمحيطات ،بولدر ،كلورادو– أن العلماء يمتلكون العديد من الطرق لمراقبة حركة الكربون خلال الأنظمة البيئية العالمية ، ومنها المسماة بالطرق الشاملة المتتابعة من الأسفل للأعلى والتي تعطي البيانات المفصلة المتكررة لكمية الكربون المتواجدة في كل من: الأشجار ، والتربة ، والمياه ، والمعادن ، والعديد من العناصر الطبيعية الأخرى .

يُعدُّ تتبع التغيرات في تركيزات ثاني أكسيد الكربون في الهواء إقليمياً وعالمياً من التقنيات الأخرى غير المباشرة ، حيث يستخدم العلماء العديد من المعلومات لتقدير حركة سريان الكربون بين النباتات والبحر والجو . وبتحليل أكثر من ٢٨ ألف من القياسات المأخوذة من مئات المواقع العالميةً في الفترة بين عامي ٢٠٠٠ وحتى عام ٢٠٠٥ م؛ تمكن **جاكوبسون** وزملاؤه من حساب التغيرات الأسبوعية في حركة سريان الكربون في أمريكا الشمالية خلال تلك المدة .

ويذكر **جاكوبسون** أن الانظمة البيئية في أمريكا الشمالية تختزن مامعدله أكثر من ٦٥٠ مليون طن متري من الكربون كل عام، و قد كانت معظم تلك الكمية معزولة في النباتات الواقعة شرق جبال الروكي ، حيث يقدر **جاكوبسون** وزملاؤه إن مايقارب ٣٢ ٪ من الكربون انتهت في الغابات متساقطة الأوراق شرق الولايات المتحدة، وأن حوالي ٢٢ ٪ كانت مخزنة في نباتات الصنوبريات الواقعة في المناطق ذات خطوط العرض المرتفعة.

قدّر الباحثون أن حوالي ١١ ٪ من ثاني أكسيد الكربون والذي تمتصه الأنظمة البيئية بأمريكا الشمالية سنويا تنتهي في المحاصيل ، كما لاحظ **جاكوبسون** أن هذا الامتصاص جعل المحاصيل قصيرة العمر.

الجدير بالذكر أن مخزون الكربون في الأنظمة البيئية بأمريكا الشمالية غير ثابت؛ بسبب انبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون من السيارات ومحطات توليد الطاقة ، وأن محروقات الوقود الأحفوري إضافة إلى تصنيع الأسمنت في أمريكا الشمالية ؛ يقذف في الجو أكثر من ١,٨ بليون طن متري من الكربون من أمريكا الشمالية كل عام.

ويذكر **جاكوبسون** أن عام ٢٠٠٢ م شهد أحد أهم نوبات الجفاف بأمريكا الشمالية خلال هذا القرن مع أكثر من ٤٥ ٪ من الجفاف القاري الحاد ؛ حيث امتصت الأنظمة البيئية في تلك السنة كمية ثاني أكسيد الكربون أقل من نصف ما تمتصه في السنوات الأخرى خلال فترة التجربة.

ويجادل العديد من المشككين العالميين بالتسخين الحراري للأرض في: أن الأنظمة البيئية بكوكب الأرض يمكنها امتصاص كميات كبيرة من ثاني أكسيد الكربون المتولد من النشاطات البشرية .

وتذكر **ليزا ديلينغ** (Lisa Dilling) ـ الباحثة بجامعة كلورادو، بولدر– أن هذه النتائج تشير إلى أنه في حال استمرار التغير في الطقس؛ فإن مخزون الكربون لكوكبنا سيكون في خطر.

---

المصدر :–

http : www.sciencenews.org/articals/20071201/fob5.asp




**يشكل الدايوكسين خطورة على الصحة العامة لأنه يسبب السرطان، ويؤثر على الجهاز التناسلي لدى الجنسين، ويتلف جهاز المناعة، ويتداخل مع الهرمونات عندما يتعرض له الجسم. وتعني كلمة دايوكسينات مئات المواد الكيميائية الطليقة بالبيئة، وأكثرها خطورة مادة رباعي كلوروديبنزو بارادايوكسين(Tetrachlorodibenzo-p-dioxin) التي صنفتها وكالة حماية البيئة الأمريكية عام ١٩٩٤م ، بأنها سامة جداً وليس لها مستوى آمن وتعد مصدر خطر على صحة الإنسان والحيوان ، وتشبه في خطورتها مادة الـ د.د.ت . التي تم حظرها عام ١٩٦٠م. وتنبع هذه الخطورة في أنها تتكوّن كمادة وسيطة أثناء تحضير بعض الصناعات البتروكيميائية، وخاصة تلك التي يدخل الكلور في تكوينها.**

وينتج الدايوكسين كذلك في الجو أثناء عملية حرق القمامة والمخلفات، خاصة النفايات الطبية والكيميائية ، ومن ثم فإن التخلص من هذه المواد السامة سواء عن طريق الماء – الصرف الصحي أو الأنهار والتجمعات المائية – أو الهواء أو من خلال تلوث التربة الزراعية بها يجعل هذه المادة شديدة السمية وتنتقل إلى الأسماك والحيوانات والماشية واللحوم والطيور ومنتجات الألبان، وتختزن في دهون هذه الكائنات، وعندما يأكلها الإنسان تنتقل إليه وتترسب في الدهون المختزنة في جسمه؛ وتسبِّب له كل الآثار الصحية والبيئية السلبية التي تنجم عنها.

يعد الدايوكسين – أيضاً– خطراً جديداً قاتل قادم إلينا عبر منافذ الأغذية التي ترسلها بعض الدول، وقد أعلنت منظمات حماية المستهلك العالمية قائمة بالسلع التي يحتمل تلوثها بالدايوكسين ، والتي تتضمن الدواجن والألبان ومنتجاتها والحلويات التي تدخل في صناعتها هذه الألبان وبعض أنواع اللحوم.

## مصدر التلوث

تنجم الدايوكسينات، أساساً، عن منتجات العمليات الصناعية، وقد تنجم أيضاً عن العمليات الطبيعية، مثل حالات الثوران البركاني وحرائق الغابات. ويمكن أن تُطلق الدايوكسينات من منتجات طائفة واسعة من العمليات الصناعية، بما في ذلك الصهر وتبييض عجينة الورق بالكلور وصناعة بعض مبيدات الأعشاب ومبيدات الحشرات. وتمثّل أجهزة حرق النفايات (النفايات الصلبة ونفايات المستشفيات)، في أغلب الأحيان، أكبر مسبّبات ذلك الإطلاق ، نظراً لعدم اكتمال عمليات الحرق فيها.

وعلى الرغم من أنّ تشكّل الدايوكسينات يبقى عملية محلية، فإنّ توزيعها في البيئة بات من الظواهر العالمية، فتلك المركبات موجودة في جميع أنحاء العالم ، وفي كل الأوساط تقريباً. وتُسجّل أعلى مستوياتها في بعض أنواع التربة والرواسب والأغذية، وبخاصة منتجات الألبان واللحوم والأسماك والمحار، أمّا المستويات المنخفضة فتُسجّل في النباتات والماء والهواء.

وعلى الصعيد العالمي، هناك عدد كبير من مخازن الزيوت التي تحتوي على مركبات بيفينيل عديد التكلور، ولذا فإنّ تخزين تلك المركبات أو طرحها بطرق غير سليمة قد يتسبّب في إطلاق الدايوكسينات في البيئة وتلوّث الإمدادات الغذائية التي يستخدمها البشر والحيوانات. ولا يمكن التخلّص، بسهولة، من النفايات التي تحتوي على مركبات بيفينيل عديد التكلور بسهولة دون التسبّب في تلوّث البيئة وإلحاق أضرار بالبشر. وعليه يجب معالجة تلك المواد بالطريقة التي تُعالج بها النفايات الخطرة، وأفضل طريقة لذلك هي حرقها



● لحوم الدواجن قد تكون عرضة للتلوث بالدايكوسين.

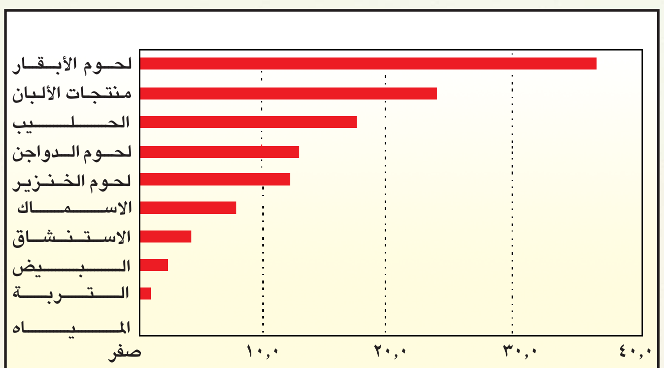
في درجات حرارة عالية.

## طبيعة الدايوكسين

ينتمي الدايوكسين (Dioxin) إلى مايسمى "بالمجموعة القذرة" من المواد الكيميائية الخطرة تُعرف بالملوّثات العضوية الثابتة. وتثير هذه المواد قلقاً بسبب قدرتها العالية على إحداث التسمّم. وهي تؤثر في عدد من الأعضاء والأجهزة. وبإمكانها الاستقرار في الجسم لمدة طويلة بسبب استقرارها الكيميائي وسهولة امتصاصها من قبل النسيج الدهني، حيث يتم تخزينها، ويتراوح نصف عمرها بين ٧ أعوام إلى ١١ عاماً.

## التركيب الكيميائي للدايوكسين

لازال العلماء غير متيقنين من أصل الدايوكسين، حيث أنه عبارة عن مجموعة كبيرة من المواد الكيميائية الموجودة في البيئة. وأن ما وجد في الأعلاف والبيض ولحوم الدواجن لا يتشابه مع المصدر الشائع للدايوكسين في مخلفات المحارق. ويُستخدم مصطلح "الدايوكسينات" للإشارة إلى مجموعة المواد المتصلة من الناحيتين الهيكلية والكيميائية بمادتي دايبنزو بارا دايوكسين عديد التكلور، ودايبنزوفوران عديد التكلور. كما تندرج بعض مركبات بيفينيل عديد التكلور، التي تشبه الدايوكسينات ولها الخصائص السامة ذاتها، ضمن مصطلح "الدايوكسينات". وقد تم تحديد زهاء ٤١٩ نوعاً من المركبات ذات الصلة بالدايوكسينات، غير أنّ ثمة ٣٠ مركباً منها فقط يملك قدرة كبيرة على إحداث التسمّم، ويعرف المركب الفعال فيه بـ ٢، ٣، ٧، ٨– رباعي كلوروداي‌بنزو بارا دايوكسين (2,3,7,8-Tetrachlorodibenzo-p-dioxin-TCDD) ويعد أكثرها سميّة. كما توجد مواد مشابهة تعرف بـ (PCBs) تكونت كنواتج غير مقصودة عند تصنيع الكلور وفي مخلفات الحرق، ومخلفات صناعة الكيميائيات ومبيدات الحشائش والمبيدات الحشرية والمبيضات الورقية. ووجد في مبيد الأعشاب (Agent Orange) في منطقة قرب شلالات نياجرا، مما تسبب في إخلاء المنطقة. وفي حالة بلجيكا تعد مخلفات الزيوت أكثر المصادر احتمالا للتلوث بالدايوكسين. كما وجد في ألمانيا أن تلوث حليب الأبقار بالدايوكسين جاء من أعلاف صنعت من لب موالح برازيلية خلطت بجير معدني ملوث، أما بالنسبة لأمريكا الشمالية فإن الشكل (١) يوضح كمية الدايوكسين (بيكوجرام/اليوم) المحتمل وجودها في بعض الأغذية الملوثة.




● شكل (١) كمية الدايوكسين (بيكوجرام/اليوم) المحتملة في بعض الأغذية والمواد الملوثة بامريكا الشمالية.

## حوادث التلوّث بالدايوكسينات

تهتم بلدان كثيرة برصد الدايوكسينات في الإمدادات الغذائية بهدف الكشف عن التلوّث في مراحل مبكّرة، والحيلولة دون إنتشارها على نطاق واسع. ومن الأمثلة على ذلك أشارت السلطات الهولندية في عام ٢٠٠٤م، أن سبب ارتفاع مستويات الدايوكسينات في الحليب ناجم عن صلصال استُخدم في إنتاج علف الحيوانات. كذلك اكتشف، في هولندا في عام ٢٠٠٦م، ارتفاع مستويات الدايوكسينات في علف الحيوانات والتمكّن من تحديد السبب إلى دهون ملوّثة استُخدمت في إنتاج ذلك العلف.

والجديد بالملاحظة أنّ بعض حوادث التلوّث بالدايوكسينات اكتسبت درجة أكبر من الأهمية وأدّت إلى حدوث آثار أوسع نطاقاً في كثير من البلدان، فمثلا :

١– في يوليو ٢٠٠٧م أصدرت المفوضية الأوروبية إنذاراً صحياً موجهاً إلى أعضائها في أعقاب الكشف عن مستويات عالية من الدايوكسينات في مضاف غذائي– صمغ الغار– يُستخدم كمثخّن بكميات صغيرة في اللحوم أو منتجات الألبان أو المنتجات الرهيفة. وقد حدد سبب تلوّث صمغ الغار المستورد من الهند راجع إلى استخدام مبيد الحشرات خماسي كلوروفينول الذي يحتوي على الدايوكسينات، ولم يعد يستخدم الآن.

٢– في عام ١٩٩٩م، لوحظت مستويات عالية من الدايوكسينات في لحوم الدواجن وإمدادات البيض المستوردة من بلجيكا، بسبب أغذية حيوانية المصدر– لحوم دواجن، بيض ولحم خنزير– ملوّثة بالدايوكسينات في عدة بلدان أخرى.ويرجع السبب في ذلك التلوّث إلى تعرض الأعلاف للتلوّث بنفايات الزيوت الصناعية التي تحتوي على مركبات بيفينيل عديد التكلور.

نتجت المشكلة المذكورة من مبيعات زيوت وشحوم معاد معالجتها من إحدى الشركات في جنوب بلجيكا. ويعتقد أنه تم خلط فضلات زيوت سيارات مع الزيوت النباتية المرسلة لمصانع الأعلاف. وقد وجد أن تعريض المواد الحاملة لـ (PCBs) إلى حرارة عالية تعمل على تحويل ٥٠–٨٠ ملجم منها إلى دايوكسين و فيوران. وقد تم

إدانة رؤساء تلك الشركة بالغش التجاري. وذكر في المرافعة القضائية يوم ٦/٦/١٩٩٩م أنه يعتقد أن ٢-٤ كجم من الدايوكسين، في شكل مخاليط زيوت تحويلية قد أضيفت إلى ٨٠ طن من الشحم الحيواني، ومن ثم إستخدم ذلك الدهن في صناعة ١,٤ مليون كجم علف حيواني. وعليه قدر ما مقداره ٢ بليون بيكوجرام من الدايوكسين السام قد دخلت السلسلة الغذائية في مزارع الدواجن والألبان والخنازير. وأظهرت التحاليل أن تركيز الدايوكسين في دهن لحوم الدواجن تراوح ما بين ٧٧٥-٩٥٨ جرام في الطن، وفي العادة يعتبر تركيز ٥ جرام في الطن خطر.

تشير التقارير أن عدد مزارع الدواجن في بلجيكا تبلغ ٣٢٦٦ مزرعة، وأن ٢٥٪ منها قد استعمل أعلاف ملوثة، مما تسبب في خسائر يومية تتراوح ما بين ١٠ إلى ١٢ مليون دولار. وقد تم قفل المئات من محلات الجزارة والمخابز نتيجة لقرار الحكومة بمنع بيع الدواجن والبيض ولحوم الأبقار والخنازير المسمنة وجميع المنتجات المصنعة منها باستثناء المنتجات من المزارع التي تثبت عدم تلوثها. وتم التخلص من جميع المواد الملوثة بالحرق في محارق عالية الحرارة. كما تحفظت دول أخرى مثل أمريكا وكوريا الجنوبية وسنغافورة على الاستيراد من ١٥ دولة أوربية. كما نادت جمعية السلام الأخضر الدولية بمنع إستخدام جميع المخلفات في أعلاف الحيوان مالم تختبر ويثبت عدم تلوثها.

٣- في مارس ١٩٩٨م، ظهر ارتفاع مستويات الدايوكسينات في حليب بألمانيا بسبب إستخدام مكعبات لبّ الحمضيات المستوردة من البرازيل لأغراض تعليف الحيوانات. وقد تم فرض حظر على جميع منتجات لبّ الحمضيات التي يستوردها الاتحاد الأوروبي من البرازيل.

٤- في عام ١٩٩٧م تعرّض الدجاج والبيض وبعض الأسماك في الولايات المتحدة الأمريكية للتلوّث نتيجة استخدام عنصر تالف (صلصال البنتونيت، الذي يُدعى أحياناً "الصلصال الكروي") في صناعة علف الحيوانات. وعرف مصدر الصلصال الملوّث في أحد مناجم البنتونيت. وراهن القائمون على عملية التحرّي، بالنظر إلى عدم وجود أيّة بيّنات تثبت حرق نفايات خطرة في المنجم، على أنّ مصدر الدايوكسينات قد يكون طبيعياً وناجماً - ربّما - عن احتراق الغابات في فترة ما قبل التاريخ.

٥- في عام ١٩٧٦م، تسبّب حادث خطير وقع في أحد المصانع الكيميائية في سيفيزو بإيطاليا، في تسرّب كميات كبيرة من الدايوكسينات، أدّى إلى انبعاث سحابة من المواد الكيميائية السامة، بما في ذلك ٢، ٣، ٧، ٨-رباعي كلورودايبنزو بارا دايوكسين، في السماء وإلى تلوّث منطقة تبلغ مساحتها ١٥ كيلومتراً مربّعاً وتؤوي ٣٧ ألف نسمة. وكشفت الدراسات التي أجريت في المنطقة المتضرّرة النقاب عن الآثار البشرية الطويلة الأجل التي تسبّب فيها ذلك الحادث. كما تم الكشف عن ارتفاع طفيف في بعض أنواع السرطان وبعض الآثار على الإنجاب، ويجري الاضطلاع بمزيد من التحرّيات لتحديدها بشكل جيد. إضافة إلى دراسة الآثار المحتملة التي قد تلحق بأطفال أولئك الذين تعرّضوا للدايوكسينات.

٦- هناك دراسات واسعة لتحديد الآثار الصحية المرتبطة بوجود ٢، ٣، ٧، ٨-رباعي كلوروديبنزو بارا دايوكسين في بعض الدفعات من العامل البرتقالي (مبيد أعشاب)، الذي كان يُستخدم كمبيد لأوراق النباتات خلال حرب فيتنام، ودراسة الصلة القائمة بين ذلك المبيد وبعض أنواع السرطان، فضلاً عن الصلة بينه وبين السكري.

٧- تم رصد حوادث تلوّث الأغذية بالدايوكسينات في مناطق أخرى من العالم. وتم الإبلاغ عن معظم حالات التلوّث، على الرغم من احتمال تضرّر جميع البلدان من تلك الظاهرة، في البلدان الصناعية التي تُتاح فيها إمكانيات رصد



● الحرائق قد تكون مصدر لإنبعاث الدايوكسين.

تلوّث الأغذية وإذكاء الوعي بالمخاطر ذات الصلة، وتحسين عمليات التنظيم للكشف عن المشاكل المرتبطة بالدايوكسينات.

٨- تم الإبلاغ عن بضع حالات من التسميم البشري المتعمّد. ولعل أبرز حادث من هذا النوع هو ذلك الذي تعرّض له الرئيس الأوكراني **فيكتور يوتشينكو**، في عام ٢٠٠٤م، وأدّى إلى تشويه وجهه باسمرار الجلد اللطخي (العد الكلوري).

## الآثار الصحية للدايوكسين وطرق الوقاية

يؤدي تعرّض البشر على المدى المتوسط لمستويات عالية من الدايوكسينات إلى إصابتهم بأمراض جلدية، مثل اسمرار الجلد اللطخي، واختلال وظيفة الكبد. أمّا التعرّض لها على المدى الطويل فيؤدي إلى حدوث اختلال في الجهاز المناعي وعرقلة تطوّر الجهاز العصبي والوظائف الإنجابية. وقد أدّى تعرّض الحيوانات بصورة مستمرة للدايوكسينات إلى إصابتها بأنواع سرطانية مختلفة. وقد تم تصنيف رباعي كلورودايبنزو بارا دايوكسين من قبل الوكالة الدولية لبحوث السرطان التابعة لمنظمة الصحة العالمية في عام ١٩٩٧م، - استناداً إلى البيانات الحيوانية وبيانات الوبائيات البشرية - في خانة "المواد المعروفة التي تسبّب السرطان للبشر". غير أنّه لا يؤثر في المادة الوراثية، وهناك مستوى من التعرّض تكون مخاطر الإصابة بالسرطان دونه ضئيلة.

ونظراً لانتشار الدايوكسينات على نطاق واسع فإنه لا مناص من التعرض لها

ولو بكميات قليلة ، ممّا يؤدي إلى ما يُسمى عبء الجسم ، ولكن من غير المتوقّع أن يؤدي التعرّض للمستويات الطبيعية الراهنة إلى إلحاق أضرار بصحة البشر. غير أنّهُ من الضروري – ونظراً لما يتسم به هذا الصنف من المركبات من قدرة عالية على إحداث التسمّم – بذل الجهود اللازمة بغية الحد من نسبة التعرّض الطبيعية الراهنة.

### ● الفئات الحسّاسة للإصابة

تُعد الأجنة أكثر الفئات حسّاسية للدايوكسينات. وقد يكون المولود الجديد الذي تشهد أعضاء جسمه نمواً سريعاً، أكثر تعرضاً إزاء بعض الآثار المعيّنة . كما قد يتعرّض بعض الأفراد أو مجموعات الأفراد لمستويات أعلى من الدايوكسينات بسبب نظامهم الغذائي ـ مثل الأفراد الذين يستهلكون الأسماك بكثرة في بعض مناطق العالم– أو أنشطتهم المهنية مثل العاملين في صناعة اللّب والورق وفي مصانع القرميد ومواقع النفايات الخطرة وغير ذلك.

### ● الوقاية

يعد حرق المواد الملوّثة بالطرق السليمة هو أفضل وسيلة للوقاية من التعرّض للدايوكسينات والحد منه. ويمكّن حرق تلك المواد أيضاً للتخلّص من الزيوت التي تحتوي على مركبات ثنائي فينيل عديد التكلور. وتتطلّب عملية الحرق درجات حرارة عالية ، تصل إلى ٨٥٠ ْم. وللتخلّص من كميات كبيرة من المواد الملوّثة ينبغي أنه تتم تلك العملية عند درجات أعلى ١٠٠٠ ْم.

ولعل أفضل طريقة للوقاية من تعرّض البشر للدايوكسينات أو الحد منه، اتخاذ تدابير تتوخى مصدر ذلك التعرّض، وفرض رقابة صارمة على العمليات الصناعية للحد قدر الإمكان من تشكّل الدايوكسينات. وتقع تلك المسؤولية على عاتق الحكومات الوطنية، ولكنّ هيئة الدستور الغذائي قامت، في عام ٢٠٠١م– اعترافاً منها بأهمية هذا النهج– باعتماد مدونة ممارسات لاتخاذ التدابير الرامية إلى الحد من تلوّث الأغذية بالمواد الكيميائية في المصدر، كما اعتمدت، في عام ٢٠٠٦م، مدونة ممارسات للوقاية من تلوّث الأغذية والأعلاف بالدايوكسينات ومركبات ثنائي فينيل عديد التكلور المشابهة للدايوكسين، والحد منها .

ونظراً لان أكثر من ٩٠٪ من حالات تعرّض البشر للدايوكسينات تحدث من خلال المصادر الغذائية، ومن خلال اللحوم ومنتجات الألبان والأسماك والمحار بالدرجة الأولى ، فإن حماية تلك المصادر تعد من الأمور البالغة الأهمية. ويشمل ذلك اتخاذ التدابير للحد من تلوث الدايوكسينات في المصدر، والحيلولة دون تلوّث تلك المصادر الغذائية مجدداً، على طول السلسلة الغذائية. ولا بد من انتهاج مبادئ المراقبة والممارسات السليمة أثناء عمليات الإنتاج الأوّلية والمعالجة والتوزيع والبيع لضمان إنتاج أغذية مأمونة. وكذلك وضع نُظم رصد تلوّث الأغذية لضمان عدم تجاوز المستويات التي يمكن تحمّلها. ومن الأدوار المنوطة بالحكومات الوطنية رصد سلامة المصادر الغذائية واتخاذ الإجراءات اللازمة لحماية الصحة العمومية. وعلى البلدان، عند اشتباهها في وقوع حوادث تلوّث من هذا القبيل، امتلاك خطط للطوارئ تمكّن من تحديد الأعلاف والأغذية الملوّثة وحجزها والتخلّص منها. كما ينبغي فحص الفئات السكانية التي تتعرّض لها من حيث درجة التعرّض ـ مثل قياس الملوّثات في الدم أو الحليب البشري والآثار المترتبة عليه ـ والفحص السريري للكشف عن علامات اعتلال الصحة.

### ● تقليل المخاطر

تعد إمكانية الحد من التعرض لمركبات الدايوكسين محدودة نوعاً ما ، ولكن يمكن أن يساهم نزع الشحم من اللحوم أو استهلاك منتجات الألبان منخفضةّ الدهون في الحد من درجة التعرّض لمركبات الدايوكسينات. كما يساعد النظام الغذائي المتوازن – يشمل كميات مناسبة من الفواكه والخضر والحبوب – على تجنّب التعرّض بشكل مفرط لتلك المواد من مصدر واحد. وتدخل تلك الإجراءات في إطار استراتيجية طويلة الأجل ترمي إلى الحد من أعباء الجسم، وهي ربّما تكون أنسب الاستراتيجيات التي ينبغي للأطفال والأمهات انتهاجها بغية الحد من تعرّض أجسامهم لتلك المركبات خاصة عند إرضاع الأطفال. غير أنّ الإمكانية المتاحة أمام المستهلكين للحد من تعرّضهم لتلك المركبات محدودة نوعاً ما.

## الكشف على الدايوكسين

من الوسائل التي ينبغي استخدامها للكشف عن الدايوكسينات وقياسها في البيئة والأغذية: تحليل الديوكسينات الكيميائي والكمّي بطرق معقدة لا تتوافر إلاّ في عدد محدود من المختبرات في شتى أنحاء العالم، خاصة في البلدان الصناعية. ومن المعلوم أنّ تكاليف تلك التحاليل مرتفعة جداً وتختلف باختلاف أنوع العيّنات، ولكنّها تتراوح، إجمالاً، بين نحو ١٧٠٠ دولار أمريكي لتحليل عيّنة بيولوجية واحدة وعدة آلاف من الدولارات لإجراء تقييم شامل للمواد الصادرة من أحد أجهزة حرق النفايات.

يجري – بشكل مطّرد – استحداث




● جهاز لكشف الدايوكسين.

وسائل تمكّن من إجراء فحص بيولوجي (الخلايا أو الأجسام المضادة). ولكنّ لم يحظ استخدامها لتحليل العيّنات الغذائية بالمصداقية الكافية حتى الآن. غير أنّ تلك الوسائل ستمكّن من إجراء المزيد من التحاليل بأسعار زهيدة. وفي حال وصول تلك التحاليل إلى نتائج إيجابية يجب تأكيدها بإجراء تحاليل كيميائية أكثر تعقيداً.

## دور المنظمات العالمية

قامت منظمة الصحة العالمية(WHO) بدور كبير في درء المخاطر الناجمة عن الدايوكسين، ويتلخص ذلك فيما يلي:

١- الحد من درجة التعرّض للدايوكسينات.

٢- تقليص العبء على المرضى وتحقيق التنمية المستدامة على حد سواء.

٣- إسداء المشورة بشأن مستويات التعرّض المقبولة عن طريق عقد مجموعة من الاجتماعات على مستوى الخبراء بغية تحديد مستويات الدايوكسينات التي يمكن للبشر تحمّلها طيلة حياتهم دون الإصابة بضرر جرّاء ذلك.

٤- التعاون مع منظمة الأغذية والزراعة، ومن خلال هيئة الدستور الغذائي المشتركة بينهما، إلى وضع " مدونة الممارسات للوقاية من تلوّث الأغذية والأعلاف بالدايوكسين ومركبات بيفينيل عديد التكلور المشابهة للدايوكسين " . وتوفير إرشادات لاتخاذ التدابير الوقائية ذات الصلة ، ووضع مبادئ توجيهية فيما يخص مستويات الدايوكسينات في الأغذية.

٥- تولت المنظمة ، منذ عام ١٩٧٦م، مسؤولية الاضطلاع ببرنامج رصد وتقييم تلوّث الأغذية يشمل التلوث بالدايوكسين في إطار النظام العالمي للرصد البيئي ، وتوفير معلومات عن مستويات الملوثات في الأغذية والاتجاهات التي تتخذها تلك المستويات ، وذلك من خلال شبكتها المكوّنة من مختبرات تقع في أكثر من ٧٠ بلداً في شتى أنحاء العالم.

٦- أجرت منظمة الصحة العالمية، منذ عام ١٩٨٧م ، دراسات دورية بشأن مستويات الدايوكسينات في لبن الأم ، وذلك في البلدان الأوروبية بالدرجة الأولى. وتوفر تلك الدراسات تقييماً لدرجة تعرّض البشر للدايوكسينات من جميع المصادر. وتشير البيانات الأخيرة الخاصة بالتعرّض لتلك المواد إلى أنّ التدابير المتخذة من أجل السيطرة على ظاهرة إصدار الدايوكسينات في عدد من البلدان أدّت إلى الحد بشكل كبير من التعرّض لتلك المركبات خلال السنوات العشرين الماضية.

٧- تعمل المنظمة مع برنامج الأمم المتحدة الإنمائي على تنفيذ "اتفاقية ستوكهولم" ، التي ترمي إلى الحد من انبعاثات بعض الملوثات العضوية الثابتة، بما في ذلك الدايوكسينات. ويجري النظر، على الصعيد الدولي، في عدد من الإجراءات بغية الحد من إنتاج الدايوكسينات خلال عمليات الحرق والتصنيع. وقد تم في إطار برنامج رصد وتقييم تلوّث الأغذية الذي ترعاه منظمة الصحة العالمية ضمن النظام العالمي للرصد البيئي، وضع بروتوكول جديد للتحرّي عن الملوثات المذكورة في لبن الأم على الصعيد العالمي من أجل بلوغ المرامي التي حدّدتها كل من منظمة الصحة العالمية وبرنامج الأمم المتحدة الإنمائي والدول الأعضاء فيهما، في مجالات الصحة والسلامة الغذائية والبيئة. وسيساعد ذلك البروتوكول السلطات الوطنية والإقليمية على جمع العيّنات الممثّلة وتحليلها بغرض تقييم حالة التعرّض الطبيعي الراهنة والتمكّن ـ في المستقبل ـ من تقييم فعالية التدابير المتخذة للحد من درجة التعرّض.

٨- قامت المنظمة بتقييم المخاطر المحتملة، وتطبيق مفهوم التكافؤ السميّ على هذه المجموعة من الملوثات. ويُستخدم في ذلك ٢، ٣، ٧، ٨- رباعي كلوروديبنزو بارا دايوكسين - أكثر أعضاء تلك المجموعة سميّة - كمركب مرجعي. وتُنسب فاعلية سميّة جميع الدايوكسينات الأخرى استناداً إلى ذلك المركب ، ووفق نتائج الدراسات التجريبية، وخلال الأعوام الخمسة عشر الماضية عمدت المنظمة ، من خلال مشاورات الخبراء ضمن البرنامج الدولي للسلامة الكيميائية ، إلى وضع عوامل التكافؤ السميّ الخاصة بالدايوكسينات والمركبات ذات الصلة، وإعادة تقييمها بانتظام. وتم تحديد عوامل مختلفة تنطبق على البشر والثدييات والطيور والأسماك. وتم عقد آخر مشاورة من هذا القبيل في عام ٢٠٠٠م ، بغية تحديث العوامل الخاصة بالبشر والثدييات. وتم وضع تلك العوامل الدولية لتطبيقها في عمليات تقييم المخاطر وتدبيرها، كما تم اعتمادها رسمياً من قبل عدد من البلدان والهيئات الإقليمية، بما في ذلك كندا واليابان والولايات المتحدة الأمريكية والاتحاد الأوروبي.

---

**المصادر**


١- الدايوكسين أخطر المواد على صحة الإنسان - فحص الأغذية يساعد على اكتشاف المواد الضارة - جريدة الوطن - الجمعة ١٥ شعبان ١٤٢٧هـ (٨ سبتمبر ٢٠٠٦م) العدد (٢١٧٠)

٢-برنامج منظمة الصحة العالمية الخاص بالسلامة الغذائية والأمراض الحيوانية المنشأ والأمراض المنقولة بالأغذية.

٣- البرنامج الدولي للسلامة الغذائية

٤-**باسماعيل، سعيد** ( ١٤٢٠هـ) ماذا تعرف عن الدايوكسين في أغذية الحيوان المجلة الزراعية ، المجلد ٣٠ - العدد ٢ ربيع الثاني ١٤٢٠هـ ص ٩-١١.

٥- **باسماعيل، سعيد** ( ١٤٢٧هـ) سلامة أغذية الحيوان والمشاكل المرتبطة بها - ندوة الرقابة الغذائية والدوائية " الواقع والمأمول" - الهيئة العامة للغذاء والدواء - الرياض ٢٢-١٤٢٧/٤/٢٤هـ (ملخصات أوراق العمل ص ٨٦-٨٧).

٦- منظمة الصحة العالمية (WHO) ٢٠٠٨م.

7- 20 farms test positive for dioxin in Italian mozzarella.- 29/3/2008

8- http://www.ejnet.org/dioxin/#what

9-http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs225/ar/index.html



# المواد المضافة للأغذية

د. إبراهيم محمد الرقيعي

**المـواد المضافة هي جميع المـواد ـ كيميائية صناعية أو طبيعية ـ التي ليست من المكونـات الطبيعية للمـادة الغذائية ، وتضاف إليها عمداً فـي أي مرحلة من إنتاجها إلـى اسـتهلاكها ، وتسـتعمل المـواد المضافة فـي المـواد الغذائية سـواء أكانت مواد حافظة، أم ملونة ، أم فيتامينات ، أم مستحلبات ؛ بغرض تحسين مذاقها أو مظهرها ، أو نكهتها، أو لزيادة مدة حفظها ، أو لزيـادة قبول استهلاكها ، أو لتحسين صفاتها الحسية أو الطبيعية.. إلخ .**

تعـد المواد المضافة للأغذيـة آمنة صحياً بصفـة عامـة إذا تم اسـتخدامها بالتراكيـز المصـرح بهـا، ويسـتثنى مـن ذلـك حالات الحساسية من أي من المواد المضافة، ويعتبر الأطفـال والشـيوخ والحوامـل والمرضـى أكثـر الفئـات حساسـية.ويرمز للمـواد المضافة للأغذيـة بحـرف (E) وبجانبه رقم ـ مثـلاً E102 ـ وذلـك؛ لأنهـا تحمـل أسـماءً علمية طويلـة ومعقدة، وقد يختلف اسـمها التجـاري من بلـد لآخر، أو قد يكون الاسـم العلمي أو التجاري لايهم الغالبية العظمى من المسـتهلكين، فمثلاً: عملت الد ول الأوروبية علـى توحيـد الأنظمـة والقوانـين بينهـا، ولذلـك اتفق المختصون في تلـك الدول على توحيد أسـماء المواد التي يصرح بإضافتها للمنتجات الغذائية، ولسـهولة التعرف عليها سواء أكانت هذه المواد المضافة مواد طبيعية أم مـواد مصنعة، وذلك بوضـع حرف (E)، ثـم يتبعها أرقام معينة؛ حيث يدل حرف (E) على إجـازة المـادة المضافة مـن جميع دول الاتحـاد الأوروبـي لسـلامتها، وإضافتهـا بالتركيـز المتفق عليه بحيث لا تحدث أي آثار سـلبية، ويمثل هذا التركيز ما يتناوله الفرد يومياً طوال حياته دون إضرار بصحته . أما الرقم فيدل على نوع المادة المضافة .

## الهدف من المواد المضافة للأغذية

يهدف اسـتخدام المواد المضافة للأغذية إلى ما يلي :

### • زيادة إقبال المستهلك على المادة الغذائية

تعطي المواد الملونة و المثبتة والمستحلبات و المـواد المعطـرة كالبهارات المـادة الغذائية مظهراً وشـكلاً جذاباً، ورائحةً مقبولة تعمل علـى زيـادة الإقبـال علـى المـادة الغذائيـة، ولاتؤثر على صحـة المستهلك.

### • المحافظة على القيمة الغذائية

تعمـل المـواد المضافـة على رفـع القيمة الغذائية دون أن تؤثر على صحة المسـتهلك، فمثـلاً: يتـم إضافـــة الأمـــلاح المعدنية والفيتامينـات؛ بغـرض تعويـض الفاقد من هذه العناصر خلال التصنيع أو أي معاملات تداول للمـادة الغذائية، مثل: إضافة الحديد، أو الكالسـيوم، أو فيتامـين (د) إلى الحليب، أو إضافـة فيتامين (ب ١) إلـى دقيق الخبز، أو إضافة اليود إلى الملح أو فيتامين (ج) إلى العصائر.

### • زيادة فترة حفظ المادة الغذائية

تضاف مضادات العفن والفطريات مثل: بروبينـات الصوديوم، وحمض السـوربيك كمركبات إلى عبوات الخبز والجبن؛ لمنع نمو الفطريـات و العفـن، كما تضـاف مضادات الأكسدة إلى الزيوت و الدهون؛ لمنع تزنخها، ومنع أكسدة الفيتامينات الذائبة بالدهون.

### • خفض تكاليف المادة الغذائية

هناك بعض المواد الغذائية سريعة التلف، و لها فترة تخزين و موسم قصير، وبالتالي تكون مرتفعـة الثمن ـ ومن أمثلة ذلك : الكمأ (الفقـع) ـ ولـذا يمكـن حفظهـا بـأي طريقة مـن طرق الحـفظ كالتجميـد أو التجفيف أو التعليـب، أو يضاف إليها مواد مضافة تعمل على توفرها طوال العام و بأسعار مقبولة.

## أقسام المضافات الغذائيـة

تقسم المضافات الغذائية إلى مجموعات رقميـة حسـب اسـتعمالاتها علـى النحـو التالي:

### • المواد الملونة

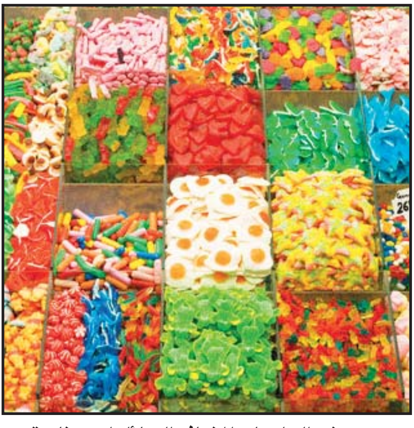
يبدأ ترقيم المواد الملونة (Colorings) من الرقـم (E100) إلـى (E199)، وهي من المواد المضافـة للأغذية التـي تؤثر علـى الصفات الحسـية. ويعد اللون من أهـم العوامل التي تقـاس بها جودة الغذاء، حيث يؤدي تصنيع الغذاء ـ غالباً ـ إلـى فقد كلي أو جزئي للمواد الملونة الطبيعية، مما يسـتدعي إضافة المواد

الملونة للمحافظة على مظهر وجاذبية الغذاء. وقد استخدمت المواد الملونة في الأغذية منذ عدة قرون، حيث كانت خلاصات طبيعية لمواد ملونة من أصل نباتي أو حيواني .

تم إجراء العديد من الدراسات على عدة أنواع من الحيوانات إضافة إلى الإنسان لمعرفة تأثير المواد الملونة على صحة الإنسان. وقد شملت دراسات خاصة بالتشوهات الخلقية، والسمنة، والسرطان طويلة المدى، كما أشارت تقارير وكالة الغذاء والدواء الأمريكية (FDA) بأن كون المادة الملونة طبيعية فهذا لا يعني أنها غير ضارة أو أنها سليمة بصورة مؤكدة؛ لأنه إذا فصلت المادة الملونة وأضيفت إلى المادة الغذائية التي نقلت منها بتراكيز أعلى مما كانت موجودة عليه طبيعياً أو أضيفت إلى أغذية أخرى، أو تم تعديلها كيميائياً بعد الفصل، أو إذا استخلصت من مادة غير غذائية، فإنه لابد من إخضاعها للتقييم. ويعود هذا الموقف المتشدد من المواد الملونة إلى السيطرة على المواد المضافة، نتيجة المخاوف التي تولدت لدى المستهلك من المواد المضافة بصفة عامة والمواد الملونة بصفة خاصة، وكذلك إلى حدوث عمليات منع استعمال العديد من المواد الملونة الصناعية التي سبق وأن سمح باستخدامها .

و تنقسم المواد الملونة إلى قسمين هما :

※ **المواد الملونة الطبيعية:** ويتم الحصول عليها من مصادرها الطبيعية : كالخضروات، والفواكه، والمعادن، ومن المواد الملونة الشبيهة بالطبيعية التي تعد مرادفات صناعية للمواد الملونة الطبيعية، مثل: الكراميل من خلال حرق السكر. ولقد قل الطلب على المواد الملونة الطبيعية بعد اكتشاف المواد الملونة الصناعية نظراً لقلة ثباتها للحرارة والضوء، كما أنها لا تتوفر باستمرار، إلا أنه نتيجة لنتائج البحوث في السنوات القليلة الماضية التي أثبتت أن بعض المواد الملونة الصناعية ضارة بالصحة، فقد تمت العودة ثانية إلى المواد الملونة الطبيعية، وتم تطوير التقنيات الخاصة بصلاحيتها.



● بعض الحلويات المضاف إليها ألوان صناعية.

توجد المواد الملونة الطبيعية على نطاق تجاري على هيئة مستخلصات طبيعية، لذا قد يختلف لونها بناء على مصدر الصبغة، وطريقة الاستخلاص، والتقنية، وعمليات الخلط للحصول على الشكل المناسب لغرض الاستعمال، وغالباً ما توجد على هيئة سائل أو مسحوق أو معلق.

※ **المواد الملونة الصناعية:** وقد بدأ تصنيعها قبل حوالي ١٤٥ سنة، وهي مركبات كيميائية يتم تصنيعها بدرجة نقاوة عالية، وهذه إحدى خصائصها، كما أن لها قوة تلوين عالية، وثمنها رخيص، وغالباً ما توجد على هيئة مساحيق، وحبيبات، وسوائل.

وتُعَرِّف وكالة الغذاء والدواء الأمريكية (FDA) المواد الملونة الصناعية بأنها: صبغة أو خضاب أو مادة أخرى يتم تصنيعها، أو استخلاصها، أو عزلها من النباتات أو الحيوانات أو المعادن، والتي تضفي عند إضافتها إلى الغذاء، أو الدواء، أو مواد التجميل لوناً ورونقاً خاصاً. وتختلف التشريعات الخاصة بالمواد الملونة الصناعية من بلد إلى آخر، فبينما تجد أن مادة ملونة صناعية مسموحة في بلد ما؛ تجد أنها ممنوعة في بلد آخر، ويوضح جدول (١) بعض المواد الملونة المسموح بتناولها وكمياتها الآمنة لصحة الإنسان .

وينصح الابتعاد عن تناول الأغذية المضاف إليها ألوان صناعية وخاصة الحلوى التي يقبل عليها الأطفال، كما ينصح بمراقبة الكميات التي يستهلكها الطفل يومياً من تلك الأغذية حتى لا يكون في جسم الطفل كميات تراكمية منها، واستبدالها باستهلاك المنتجات الطبيعية النقية كالفواكه والخضروات الطازجة.

## ● المواد الحافظة

يبدأ ترقيم المواد الحافظة (Preservatives) من الرقم (E200) إلى (E299)، بالإضافة إلى الرقم (E1105)، جدول (٢). وتنقسم المواد الحافظة إلى قسمين الطبيعي و الكيميائي:

※ **المواد الحافظة الطبيعية :** لها تأثير ضار بالنسبة للأحياء الدقيقة (البكتيريا، والفطريات، والخمائر)؛ لأنها تمنع نشاطها وتكاثرها، مما يوفر تأثيراً حافظاً بالنسبة

| اللون | الكمية | اللون | الكمية |
|---|---|---|---|
| الأناتو | ٠–٦٥ ومقدرة كيكسين | أملاح الصوديوم والبوتاسيوم لمركب النحاس والكلوروفيل | ٠–١٥ |
| أزوربين | ٠–٤ | بيتا – أبو-٨- كاروتينال | ٠–٥ |
| بيتاكاروتين | ٠–٥ | بيتا– أبو-٨- حمض كاروتينويك | ٠–٥ |
| مسحوق البنجر | – | أخضر ثابت إف سي إف | ٠–١٢,٥ |
| كانثازانثين | ٠–٢٥ | ثاني اكسيد التيتانيوم | – |
| كراميل | – | أحمر ٤٠ للغذاء والدواء | ٠–٧ |
| كلوروفيل | – | أسود براق بي إن | ٠–١ |
| أنديجوتين | ٠–٥ | أزرق براق إن سى إف | ٠–١٢,٥ |
| أحمر ٢ جي | ٠–١ | كراميل محضر بطريقة كبرتيت الأمنيوم | ٠–١٠٠ |
| ريبوفلافين | ٠–٠,٥ | مركب النحاس والكلوروفيل | ٠–١٥ |
| تارترازين | ٠–٧,٥ | أصفر الغروب أف سي ف | ٠–٢,٥ |
| ألومنيوم | – | بني شوكولاتي إتش تي | ٠–١,٥ |
| أنثوسيانين | ٠–٢,٥ | مسحوق الكركم | – |
| الذهب | – | مستخلص الكركم | ٠–٠,١ |
| زيت الجزر | – | أكاسيد الحديد | ٠–٠,٥ |

● جدول (١) الكمية المسموح بتناولها يومياً من المواد الملونة (ملجم/كجم) من وزن الجسم.

| المــادة | الرقـم | اللـــــون | الرقـم |
|---|---|---|---|
| حمض السوربيك | ٢٠٠ | ثنائي الفينيل (بيفينل) | ٢٣٠ |
| سوربات الصوديوم | ٢٠١ | ارثوفينيل فينول | ٢٣١ |
| سوربات البوتاسيوم | ٢٠٢ | ارثوفينيل فينات الصوديوم | ٢٣٢ |
| سوربات الكالسيوم | ٢٠٣ | ثيابندازول | ٢٣٣ |
| حمض البنزويك | ٢١٠ | حمض الفورميك | ٢٣٦ |
| بنزوات الصوديوم | ٢١١ | فورمات الصوديوم | ٢٣٧ |
| بنزوات البوتاسيوم | ٢١٢ | فورمات الكالسيوم | ٢٣٨ |
| بنزوات الكالسيوم | ٢١٣ | هكسامين (رباعي الأمين) | ٢٣٩ |

● جدول (٢) المواد الحافظة المسموح باستخدامها في الأغذية حسب المواصفة القياسية الخليجية رقم ٣٥٦.

للمادة الغذائية، ويمكن إضافة هذه المواد إلى الغذاء بأي تركيز يتفق مع ذوق المستهلك وطبيعة المواد المحفوظة. ومن أهم الأمثلة للمواد الحافظة الطبيعية: السكر، والملح، والأحماض العضوية، (مثل: حمض الخليك، وحمض اللاكتيك)، والتوابل وزيوتها، وثاني أكسيد الكربون الذي يستخدم كعامل مساعد في حفظ المياه الغازية.

※ **المواد الحافظة الكيميائية:** وهي إلى جانب أنها مثبطة لنمو الأحياء الدقيقة، فإنها سامة بالنسبة للإنسان، إذا جاوزت الحد المسموح به، ونظراً لأن المواد الحافظة تؤخذ لفترات طويلة - منذ الطفولة - فإن التسبب في بعض الأمراض أمر شديد الاحتمال، لذا من الضروري التقليل من المواد الغذائية المحفوظة قدر الإمكان. ومن أهم الأمثلة على المواد الحافظة الكيميائية ما يلي:

**١- حامض البنزويك وأملاحه:** ويستخدم في عصائر الفاكهة، والمشروبات الغازية، والمربى، والمانجو. ويوضح جدول (٣) الكمية المسموح باستخدامها من حمض البنزويك في بعض المواد الغذائية.

**٢- حامض السوربيك وأملاحه:** ويستخدم في العصائر، والمشروبات، والمخللات، والجبن المطبوخ، ومنتجات المخابز، والحلوى، واللحوم ومنتجاتها، والجبن الأبيض.

**٣- حامض البربيونيك وأملاحه.**

**٤- ثاني أكسيد الكبريت:** ويستخدم في الزبيب، والمشمش المجفف، والسكر الناعم، وعسل الجلوكوز، والخضر المجففة، والبيض المجفف، والجيلاتين، والبسكويت، والحلوى، والفاكهة المجففة عموماً. ويستخدم ثاني أكسيد الكبريت بإسراف شديد في منتجات الفاكهة المجففة؛ ليعطي اللون الفاتح واللامع. وهذه المادة غير مرغوب فيها لما تسببه من أضرار صحية عديدة - تؤثر على فيتامين ب وتسبب أعراض الحساسية واضطراب الجهاز الهضمي، كما أن لها تأثير مسرطن - مما أدى إلى منع استخدامها في الكثير من الدول. ويوضح جدول (٤) الحدود القصوى

| المــواد الغذائيــة | الحد الأقصى ملجم/كجم |
|---|---|
| المياه المعدنية المحلاة | ١٢٠ |
| مستخلصات البن | ٤٥٠ |
| الفاكهة المسكرة | ٥٠٠ |
| مستحضرات المحليات الاصطناعية | ٧٥٠ |
| مشروبات الفاكهة | ١٠٠٠ |
| عصائر الفاكهة | ١٠٠٠ |
| المشروبات الغازية | ١٠٠٠ |
| المربات الجيلي المرملاد | ١٠٠٠ |
| الحلو الشيكولاتة | ١٠٠٠ |
| المرجرين وزبد المائدة | ١٠٠٠ |
| اللحوم المعبأة | ١٠٠٠ |
| المخللات | ١٠٠٠ |
| السوائل المنكهة | ١٠٠٠ |
| المستردة | ١٥٠٠ |
| الصلصلة الحريفة | ١٥٠٠ |
| الجبن المطبوخ | ١٥٠٠ |
| جيلاتين تغطية المواد الغذائية | ٢٠٠٠ |
| محاليل المواد الملونة عدا الكرامل | ٢٠٠٠ |
| منتجات الطماطم المحفوظة | ٢٥٠٠ |
| الجمبري | ٥٠٠٠ |
| صفار البيض السائل | ١٠٠٠٠ |
| المنفحة السائلة | ١٠٠٠٠ |

● جدول (٣)، نسبة حمض البنزويك المسموح باستخدامها في المواد الغذائية حسب المواصفة القياسية الخليجية رقم (م ق خ ١٧٢).

المسموح بها من ثاني أكسيد الكبريت لحفظ بعض الأغذية.

**٥- أملاح النيتريت والنيترات:** وتضاف مع ملح الطعام إلى اللحوم للحفظ و لتعطي اللون الفاتح، كاستعمالها في تصنيع منتجات اللحوم (البسطرمة)، ولكن قد تكون هذه المركبات مركبات ضارة بالصحة.

## ● المواد المضادة للأكسدة

يبدأ ترقيم المواد المضادة للأكسدة (Antioxidants) من الرقم (E300) إلى (E399)، وهي مجموعة من المواد لها القدرة على منع أو تأخير حدوث التزنخ الناتج عن أكسدة الزيوت والدهون، مما يسبب تغير في اللون والرائحة.

وتقسم هذه المواد إلى مجموعتين:

※ **مواد طبيعية:** ومن أهمها ألفا- توكوفيرول (فيتامين E)، وحمض الأسكوربك (فيتامين C)، وحمض الفوسفوريك، وحمض النيتريك.

※ **مواد كيميائية صناعية:** ومن أهمها:

Butylated Hydroxy Toluene (BHT)
Butylated Hydroxy Anisole (BHA)
Propyl Gallate (PG)

وتعد هذه المواد ذات تأثير ضار بالنسبة لذوي الحساسية، وكذلك بالنسبة للنمو عند الأطفال، ولذلك يجب على المستهلك المهتم بصحته أن ينظر عند شراء المنتجات إلى البطاقة التعريفية للمنتج ليتعرف على العناصر التي يحتوي عليها المنتج، والابتعاد قدر الإمكان عن تلك النوعيات من الأغذية التي تدخل فيها كميات كبيرة من تلك المواد.

## ● منظمات الحموضة

يبدأ ترقيم منظمات الحموضة (Acidity Regulators) أو المتحكمات بالرقم الهيدروجيني (pH) من الرقم (E400) إلى (E499)، ومن الرقم (E1400) إلى (E1451)، بالإضافة إلى الرقم (E322). وهي مضافات غذائية تضاف بقصد تغيير أو الحفاظ على الرقم الهيدروجيني (pH) للمادة (حمضية أو قلوية). وغالباً ما تكون هذه المضافات عضوية أو أحماض معدنية

| المـــواد الغذائيـة | الحد الأقصى ملجم/كجم |
|---|---|
| دكستروز لامائي | ٢٠ |
| مسحوق الدكستروز (الثلجي) | ٢٠ |
| مسحوق السكر | ٢٠ |
| السكر الابيض | ٤٠ |
| شراب الجلوكوز | ٤٠ |
| المشروبات الغازية | ٥٠ |
| عصير العنب | ٧٠ |
| المربى، الجيلي، المرملاد | ١٠٠ |
| الجمبري المبرد والمجمد | ١٠٠ |
| النشا | ١٠٠ |
| المخللات | ١٠٠ |
| مستخلص البن | ٣٥٠ |
| عصير الفاكهة ( عدا عصير العنب) | ٣٥٠ |
| منكهات الفاكهة | ٥٠٠ |
| صلصلة أو عجينة الطماطم الكاتشب | ٥٠٠ |
| الجيلاتين الغذائي | ٥٠٠ |
| المسترده (الخردل) | ٥٠٠ |
| البكتين السائل | ٨٠٠ |
| **الخضر المجففة :** البطاطس | ٥٠٠ |
| الجزر - البسلة | ١٠٠٠ |
| الكرنب (الملفوف) | ١٥٠٠ |
| الخضر المجففة الأخرى | ٢٠٠٠ |
| **الفاكهة المجففة:** العنب ( الزبيب) | ١٠٠٠ |
| التفاح، المشمش، الكمثرى، الأناناس | ١٥٠٠ |
| الفاكهة المجففة الأخرى | ٢٠٠٠ |

● جدول (٤) نسب ثاني أكسيد الكبريت ( وأملاح حمض الكبريتوز مقدرة كثاني أكسيد الكبريت)المسموح بها في حفظ المواد الغذائية حسب المواصفة القياسية الخليجية رقم (م ق خ ١٧٥).

أو قواعد. ومن أشهر منظمات الحموضة المستخدمة في الأغذية حمض الليمون (الستريك)، وحمض الخل، وحمض اللبن (اللاكتيك). وتساعد تلك الأحماض على تقليل الحلاوة للحصول على نكهة متوازنة، كما أنها تساعد على ثباتية حامض الأسكوربك، و إزالة المعادن المضرة التي تؤثر على لون ونكهة الغذاء.

## ● المواد المستحلبة والمثبتة والمحسنة للقوام

يبدأ ترقيم المواد المستحلبة والمثبتة والمحسنة للقوام من الرقم (E550) إلى (E572)، وغالباً ما تستخدم المواد المستحلبة في مزج السوائل لتجعل للمنتج قواماً هلامياً، كما تمنع المادة الغذائية من أن تصبح مائية وتحفظها من التبلور، غير أن بعض أصحاب المصانع يستخدمونها؛ لإنتاج منتجات أدنى قيمة ليحققوا ربحاً أوفر. وتضاف بعض هذه المواد مثل :(Mono Diglycerides)، و(Poly Glycerol Esters)، و(Lecithin) للمشروبات أو للأطعمة المصنعة؛ بهدف زيادة عمليات الامتصاص.

ومن ناحية أخرى تضاف المواد المثبتة والمحسنة للقوام؛ لإكساب الناتج قواماً و لوناً مميزاً ومظهراً ونكهة خاصة، كما تكسب الناتج قليل الكثافة قواماً معيناً. ومن الأمثلة على تلك المواد: بروتين حيواني (Gelatin)، ومستخلص من نبتات بحرية (Carrageenan)، و معقد عديد السكر المستخلص من السيليلوز (Cellulose).

## ● المواد المقاومة للتكتل

يبدأ ترقيم المواد المضادة للتكتل (Anti-caking Agents) من الرقم (E600) إلى الرقم (E650)، وهي مواد صناعية أو طبيعية لها عمل فيزيائي وليس كيميائي، وهي بشكل عام ليست ضارة، وليس لها طعم أو نكهة. تضاف هذه المواد لمنع تكتل المادة الغذائية بسبب الرطوبة، وجعلها في هيئة مساحيق، مثل : مسحوق الحليب، والشاي، واللبن، والسكر، والملح..إلخ، لكي تتدفق وتنساب بحرية، وتمنع تكون كتل أو التصاق الجزيئات بعضها ببعض. ومن أشهر الأمثلة على تلك المواد: كربونات المغنيسيوم الذي يضاف إلى السكر الذروري الناعم (Icing Sugar) كغطاء لمنع تكتل المسحوق وتصلبه والعمل على انسيابه وتدفقه بحرية. ومن هذه المواد المانعة للتكتل أيضاً النشويات والسيليكا . ومن المنتجات الغذائية التي تحتاج إلى مواد مضادة للتكتل على السطح مثل: المنتجات اللا حليبية (Non Dairy)، مثل: مبيضات القهوة، والقشدة (Toppings) وجبن البرميزان (Parmesan Cheese) الإيطالي التي تحتاج إلى أن تتدفق وتنساب بحرية، ولكن تتخثر بشكل طبيعي . وتقسم مضادات التكتل بشكل عام إلى نوعين : إما أن تكون من مصدر طبيعي (Anti Caking)، مثل: مسحوق التلك (Talc) و(Bentonit)، أو مصنعة مثل ثاني أكسيد السليكون، وسليكات الكالسيوم وصوديوم سليكات الألمونيوم (Sodium Aluminosilicate) .

## ● المواد المحسنة للنكهة

يبدأ ترقيم المواد المحسنة للنكهة (Flavor Enhancers) من الرقم (E900) إلى (E910)، وتستعمل غالباً لتعطي الناتج صفات مميزة من حيث المذاق والرائحة . وهذه المواد لا يمكن تدوينها منفصلة، ولكنها تجمع تحت عنوان (المنكهات الطبيعية والكيميائية) على البطاقة الخاصة بالمنتج، ولذلك لا يعرف المستهلك الكثير من تلك المواد المضافة لمنتج معين والتي تستعمل غالباً لكي تغطي نقصاً في خواص المنتج أو مكوناته. ومن الأمثلة على استخدامات المركبات الصناعية المنكهة: إيثيل الفانيلين الذي يعطي رائحة الفانيليا، ومركب باي بيرونيل أيزوبيترات الذي يعطي رائحة الفواكه خاصة الفراولة، وغيرها من المواد الصناعية. وتستخدم هذه المواد بالطبع في العديد من الأغذية ـ مثل : البسكويت، والشيكولاتة، والحلوى، ومنتجات المخابز ـ خاصة التي يقبل عليها الأطفال، ويوضح جدول (٥) بعض محسنات النكهة المسموح باستخدامها في بعض المنتجات الغذائية .

| محسن النكهة | محسن النكهة |
|---|---|
| ٥- جيانيلات الكالسيوم | حمض الجيانيليك |
| ٥- انوسينات الكالسيوم | حمض الانوسينيك |
| ٥- ريبونيكلوتيد الكالسيوم | دي.أي. إل جلوتامات الماغنيسيوم |
| دي.أي. إل جلوتامات الكالسيوم | إل جلوتامات أحادي الأمونيوم |
| ٥- جانيلات ثنائي الصوديوم | سترات أحادي الجليسريد |
| ٥- انوسينات ثنائي الصوديوم | إل جلوتامات أحادي البوتاسيوم |
| ٥- ريبو نيكلوتيد ثنائي الصوديوم | إل جلوتامات أحادي الصوديوم |
| إيثيل مالتيول | ثايماتين |
| حمض الجلوتاميك | أسيسلفام بوتاسيوم |

● جدول (٥) محسنات النكهة المسموح باستخدامها في المنتجات الغذائية.

الجدير بالذكر أن هناك

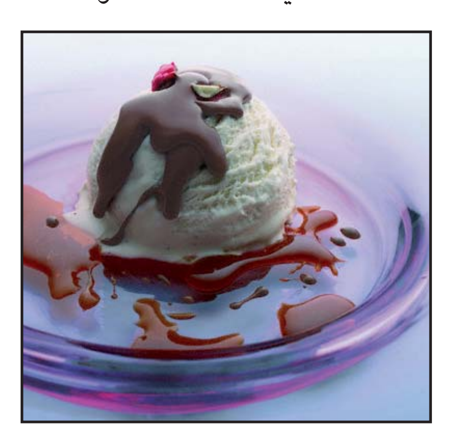
منكهات منشطة تضاف ـ في أغلب الأحيان ـ للطعام المنتج لتقوم بتعويض ما نقص من المنكهات الأصلية أثناء التصنيع ومن أشهرها (Mono Sodium Glutamate – MSG)، وهي تسبب الحساسية لدى بعض الناس وخاصة الأطفال، وننبه إلى أنه يجب أن يتجنبها أيضاً الممنوعون من تناول الصوديوم مع الطعام، والحوامل لارتفاع نسبة الصوديوم في تلك المادة.

## ● المواد الملمعة

يبدأ ترقيم المواد الملمعة (Glazing Agents) من الرقم (E950) إلى (E970)، بالإضافة إلى الرقمين (E420) و (E421)، وهي مضافات غذائية توفر الحماية، وتعطي للأطعمة مظهر اللمعان أو الطلاء البراق. ويعد المصدر أو المكون الأساسي لمعظم مواد التلميع هو الشمع. ومن أهم المواد الملمعة على سبيل المثال: شمع النحل(E901) الذي يستخدم كطبقة رقيقة على التفاح أو البرتقال بقصد الحماية من الجفاف و منع نمو الفطريات عليها وإكسابها اللمعان البراق على الثمرة. والشمع بشكل عام غير مضر بالصحة ولا يهضمه جسم الإنسان. ومن الأمثلة أيضاً على تلك المواد: حمض الستايرك (E570)، وشمع الكرنوبيا (E903) الذي يستخدم لتلميع العديد من الشوكولاته، وغيرها من الأطعمة.

## ● مواد التحلية

مواد التحلية (Sweeteners) هي : مواد تضاف للأغذية لمضاعفة حلاوة المادة الغذائية بدون أن يكون لها تأثير إضافي للطاقة (Energy)، أو السعرات الحرارية (Calories) في المادة الغذائية. يوضح جدول (٦) الحد الأقصى المسموح به للمحليات لبعض الأغذية، كما يوضح جدول (٧) قائمة بالمحليات المسموح باستخدامها في الأغذية حسب المواصفات القياسية الخليجية رقم (٩٩٥).



وتنقسم المحليات إلى أنواع عديدة :

**❋ المحليات الطبيعية :** وهي بشكل عام غير مضرة بصحة الإنسان السليم في حالة الاستهلاك المعتدل، و في حالة أن الإنسان غير مصاب بداء السكري أو السمنة . ومن أشهر الأمثلة : السكروز، وعسل النحل، وسكر شراب الذرة (فركتوز)، واللاكتوز.

**❋ المحليات الصناعية :** وهي ذات مركبات كيميائية كبيرة وحلاوتها تعادل مئات المرات حلاوة السكر العادي، وفي نفس الوقت لاتحتوي على سعرات حرارية، وكثيراً ما تستخدم في مشروبات الحمية والرشاقة. و المحليات الصناعية بشكل عام حولها شكوك في عدم مضرتها بصحة الإنسان. ومن أهم أنواعها: السكارين، والاسبرتام، و الاسيسلفام بوتاسيوم، والسيكلامات .

**❋ المحليات المغذية:** وهي سكريات كحولية تسمى بديل السكر (Sugar subistute)، ويتم تصنيعها في الأساس من سكريات طبيعية بحيث يكون محتواها من السعرات الحرارية أقل من السكر العادي،وتستخدم بغرض تقليل السعرات الحرارية في الأغذية، والمشروبات، و تحسين قوام المادة الغذائية . فمثلاً : يحتوي السكر العادي على ٤ سعر حراري لكل جرام، بينما يحتوي اللاكتيتول المصنع من سكر اللبن (اللاكتوز) على ٢ سعر حراري لكل جرام. وبشكل عام تعد السكريات البديلة غير مضرة بصحة الإنسان في حالة الاستهلاك المعتدل وحسب الحدود المسموح فيها، بينما قد تسبب للأشخاص الذين لديهم حساسية لبعض هذه السكريات مغص أو إسهال وخصوصاً الأطفال. ومن الأمثلة على تلك المحليات : الزيلتول، والسوربيتول، والمانيتول، وأيسو مالتيتول، ولاكتيتول (Lactitol).

تبرز أهمية المحليات الصناعية أو البديلة في تقليل الاستهلاك من المواد ذات المحتوى العالي من الطاقة أو السعرات الحرارية للأشخاص الذين يريدون تخفيف الوزن و الرشاقة، أو المصابون

| المنتج/المحلي | أسيسلفام بوتاسيوم | أسبرتام | سكارين وأملاحه | ثايماتين | السكريات الكحولية |
|---|---|---|---|---|---|
| المشروبات غير الكحولية ومنها مشروبات الحليب ومنتجاته | ٣٥٠ | ٦٠٠ | ٨٠ | – | – |
| حبوب الإفطار | ٣٥٠ | ١٠٠٠ | ١٠٠ | – | طبقاً للإنتاج الجيد |
| الفواكه المعبأة والمعلبة | ٣٥٠ | ١٠٠٠ | ٢٠٠ | – | طبقاً للإنتاج الجيد |
| المربى والجلي والمرملاد | ١٠٠٠ | ١٠٠٠ | ٢٠٠ | – | طبقاً للإنتاج الجيد |
| المثلوجات الغذائية | ٨٠٠ | ٨٠٠ | ١٠٠ | – | طبقاً للإنتاج الجيد |
| حلوى وشيكولاته وبودنج | ٥٠٠ | ٢٠٠٠ | ٥٠٠ | ٥٠ | طبقاً للإنتاج الجيد |
| علك | ٢٠٠٠ | ٥٥٠٠ | ١٢٠٠ | ٥٠ | طبقاً للإنتاج الجيد |
| منتجات المخابز | ١٠٠٠ | ١٧٠٠ | ١٧٠ | – | طبقاً للإنتاج الجيد |
| الصلصة ـ خردل (مسطردة)ـ مايونيز | ٣٥٠ | ٣٥٠ | ١٦٠ | – | – |
| مستحضرات الأغذية | ٤٥٠ | ٨٠٠ | ٢٤٠ | – | – |

● جدول (٦) الحد الاقصى للمحليات في الأغذية(ملجم/كجم أو لتر) في المنتج النهائي.

| الرقم | محليات الأغذية | المقدار |
|---|---|---|
| ٩٥٤ | السكارين وأملاح | ٥ |
| ٩٥١ | الأسبرتام | ٤٠ |
| ٩٥٠ | اسيسلفام بوتاسيوم | ١٥ |
| ٩٥٧ | اسيسلفام بوتاسيوم | غير محدد |
| ٤٢٠ | ثايمانين | غير محدد |
| ٤٢٠ | سوربيتول | غير محدد |
| ٤٢١ | شراب سوبيتول | غير محدد |
| ٩٥٣ | مانيتول | غير محدد |
| ٩٦٥ | ايسو ماليتول ايسومالت | غير محدد |
| ٩٦٥ | مالتيتول شراب مالتيتول | غير محدد |
| ٩٦٦ | لاكتيتول | غير محدد |

● جدول (٧) المواصفة القياسية الخليجية للمحليات المسموح باستخدامها في الأغذية المقبول تناولها يومياً (ملجم/كجم) من وزن الجسم.

بداء السكري، أو من منهم في حمية ضد المواد النشوية.

الجدير بالذكر أن الإفراط في استعمال المحليات الصناعية، والسكريات الكحولية، وتجاوز الحدود المسموح بها قد يكون لها آثاراً جانبية، فمثلاً : في حالة السكريات الكحولية فإن زيادة الكمية المستهلكة منها قد تسبب الإسهال، وأيضاً قد تؤدي إلى انتفاخ البطن، وذلك لخاصيتها الأسموزية القوية، حيث تسحب السوائل من الأمعاء في حالات استهلاك كميات زائدة من واحد أو أكثر من سكريات المانيتول، والسوربيتول، والزيلتول.

## خلاصة

لابد من الاعتراف بالحقيقة المرة أنه لا يمكن للمستهلك الامتناع عن شراء السلع الغذائية المصنعة؛ لأنها لم تحضر من مصادرها التقليدية، لاسيما في ظروف شح كميات الأغذية الطبيعية المتوفرة، وارتفاع أسعارها في الأسواق ، كما لا تستطيع الصناعات الغذائية أن توفر لجميع الناس سلع غذائية ترضي أذواقهم دون استعمال عدد من المركبات المضافة في تحضيرها.

وتحدد القوانين الغذائية في دول العالم أنواع المواد المضافة المسموح استخدامها في صناعة الأغذية، وهي تختلف أحياناً من بلد إلى آخر، فمثلاً : لا تعطي إدارة الغذاء والدواء الأمريكية (FDA) تصريحاً باستعمال أي من المواد المضافة للأغذية دون حصولها على أدلة علمية تؤكد عدم ضررها لصحة الإنسان، كما تحظر تداول أي مادة مضافة عند ظهور أي مشكلة صحية نتيجة استخدامها، وخاصة عندما يكتشف بأن لها تأثيرات مسرطنة لحيوانات التجارب . وبالرغم من المشكلات الصحية التي تصاحب الاستخدام المفرط للمواد المضافة للأغذية بأنواعها المختلفة، فقد بدأ العلماء التوسع في دراسات لغذاء المستقبل من حيث استخدام المواد المضافة للأغذية؛ لإنتاج أغذية جديدة غير مألوفة، و لم نراها مطلقاً في المزارع، وقريباً سوف تشكل نسبة متزايدة من أطباق الطعام على موائدنا، مثل: اللحم الصناعي المتوفر في الأسواق بسعر ينافس اللحم الطبيعي، ويحضر من بروتينات فول الصويا أو من بروتينات مفصولة من بعض البذور الزيتية الأخرى، مع إضافة مركبات كيميائية إليها أثناء تصنيعها؛ لتصبح مشابهة للحم الطبيعي في شكله ومذاقه وقريب من مكوناته الغذائية، كما شاع استخدام اللحم الصناعي في تحضير بعض أنواع اللحم المفروم المجمد،



ومنتجات اللحوم المصنعة كالهمبرجر، والنقانق (hot dog)، والمرتدلا دون تقيد بعض المصنعين بالنسب المسموح بالمواد المضافة في وجوده فيها.

على الرغم من أن معظم مضافات الأغذية تمت الموافقة على استخدامها من قبل هيئة الغذاء والدواء الأمريكية (FDA)، إلا إنه ينبغي تجنبها بسبب الأدلة من الآثار الضارة الصحية التي تتراوح بين الحساسية إلى الإصابة بالسرطان. فقد وافقت هيئة (FDA) على مضافات في الماضي وتم حظر استخدامها الآن. فمن ٢٤ لوناً من ألوان الغذاء التي سبق وأن استخدمت في الصناعات الغذائية الأمريكية، هناك ١٧ منها هي الآن محظورة. وعلاوة على ذلك، هناك بعض المواد المضافة

| مواد الإكثار منها يسبب سوء التغذية | مواد تخضع للأبحاث وينبغي الحذر من تناولها | مواد لاتناسب مجموعات معينة من الناس |
|---|---|---|
| الكافين | أحمر حامض الليمون -٢ (E110) | أصفر -٥ (E102) |
| عسل الذرة | أحمر ٤٠ (أحمر ألورا)(E129) | بيتاكاروتين(E160) |
| دكستروز (E1400) | أسبارتيم(E951) | الكافين |
| عسل الذرة عالي الفركتوز | زيت نباتي برومينى | كارمين(E120) |
| لاكتيتول (E966) | هيدروكسي أنيسول بيوتيلى(E320) | كاسئين |
| مالتيتول(E965) | هيدروكسي تولوين بيوتيلى(E321) | صمغ تراقا كانث(E413) |
| مانيتول(E421) | أيثيل بارابين(E214) | لاكتوز |
| بولى دكستروز(E1200) | كوينين(E104) | جلوتامات أحادى الصوديوم(E621) |
| سوربتول(E420) | | كوينين(E104) |
| | | ثنائي كبريتيت الصوديوم (E222) |
| | | أملاح الكبريتيت |

● جدول (٨) المضافات الغذائية التى عليها بعض المحاذير.

حالياً لا تطبق عليها اللوائح نظراً لطول فترة استخدامها في الغذاء من قبل ١٩٥٨م. بالإضافة إلى ذلك، فقد يكون من الحكمة الحد من معظم المواد المضافة (الألوان الصناعية والمواد الحافظة)، ليس فقط لأنها قد تكون غير مأمونة، ولكن لأنها كثيراً ما توجد في المنتجات الغذائية ذات القيمة الغذائية المنخفضة.

وتشترط هيئة الغذاء والدواء الأمريكية (FDA) للسماح باستخدام المواد المضافة في الأغذية بعد أن تتحقق المعلومات التالية:

١– أن استعمال المادة المضافة يعد آمناً، ولاتشكل أي خطورة على الصحة.

٢– أن استعمال المادة المضافة لا يؤدي أو يسبب سرطانات في الحيوانات أو الإنسان.

٣– أن استعمال المادة المضافة لا يؤدي إلى التغرير بالمستهلك والاحتيال عليه.

٤ – أن استعمال المادة المضافة سيؤدي إلى تحقيق الهدف التقني المقصود.

وزيادة في الحرص من قبل (FDA) على سلامة وأمان المواد المضافة، فإنه يتم إعطاء حيوانات التجارب جرعات عالية من المواد المراد استعمالها كمواد مضافة لمعرفة مدى سلامتها. وفي حالة ثبوت عدم وجود آثار سلبية على صحة الإنسان، فإنه يسمح بإضافتها للمواد الغذائية المصنعة بنسب أقل بكثير عمّا تم إعطاؤه لحيوانات التجارب.

وفي المملكة العربية السعودية يوجد عدة جهات رقابية، وتنفيذية، وتشريعية، مثل : هيئة الغذاء والدواء، ووزارة التجارة، و الهيئة العربية السعودية للمواصفات والمقاييس، والبلديات. وتعنى هذه الجهات بالفحص والتأكد من أن المواد المضافة للأغذية من الأنواع المسموح بها عالمياً، بالإضافة إلى ذلك تم وضع مواصفات خاصة لاستخدام المادة المضافة في الحدود الآمنة، كذلك تزويد الجهات المعنية بالغذاء والتغذية بما يستجد من معلومات في هذا المجال.

# عالم في سطور

## سزكين

### كاتب تاريخ العلوم العربية

**عالمنا لهذا العدد عالم تركي مسلم قادته خطاه مبكراً لاكتشاف حقائق مذهلة عن الحضارة الإسلامية، خصوصاً في مضمار العلوم والاختراعات، فشغف بها، حتى أنه نذر نفسه لخدمتها وبيان عظمتها، ونشر إرثها النفيس في بقاع الأرض من خلال: بحوثه، ودراساته، ومعارضه، وابتكاراته، وتحقيقاته، فكان جديراً بالحصول على الجوائز والأوسمة.**

● **الاسم:** فؤاد سزكين

مكان وتاريخ الميلاد: ولد في إستانبول بتركيا سنة ١٩٢٤م.

● **تعليمه**

١٩٤٣–١٩٥١م درس التاريخ العربي والإسلامي والرياضيات في تركيا، وتعلم اللغة العربية جيدا إلى حد أنه أصبح من الفصل الدراسي السابع يتحدث بها مع أستاذته.

● **أعماله**

– ١٩٥٤م أستاذاً في جامعة إستانبول.

– ١٩٦١م انتقل إلى ألمانيا وحصل على الجنسية الألمانية، وانضم إلى جامعة فرانكفورت، حيث أصدر عمله الأول للحصول على لقب استاذ في فرع علم نادر هو تاريخ العلوم الطبيعية.

– ١٩٦٣م أصدر أول مجلد من مجلدات "تاريخ التراث العربي" التي توالى صدورها حتى وصل عددها إلى ١٥ مجلداً حتى الآن.

– ١٩٨٢م تم تأسيس "معهد تاريخ العلوم العربية والإسلامية" في إطار جامعة فرانكفورت، وتولى إدارته رسمياً، وفخرياً بعد تقاعده.

● **الإنجازات**

– جمع مؤلفات المستشرقين الأوربيين المهمين في القرن الماضي حول العالم الإسلامي وعلومه، ونشر جزء منها من جديد.

– أثبت أن خرائط العالم والخرائط الجزئية الأوربية حتى بداية القرن الثامن عشر الميلادي ترجع إلى أصول عربية.

– يعد أول من أعاد صناعة الآلات العربية القديمة، وقد عثر بنفسه على كثير منها في المخطوطات القديمة. وعلى الرغم من النقص في المخطوطات القديمة ـ غالباً ما تصف الآلات فقط دون أن ترسمها ـ إلا أنه تغلب في عام ١٩٨٣م على هذا العائق وصنع على أساسها الآلة الأولى، وتبعها بعد ذلك العديد والعديد من الآلات.

– ركزت أبحاثه في تاريخ العلوم العربية والإسلامية منذ نصف قرن من الزمان على إيقاظ المسلمين، ومعرفة مساهمة العلوم العربية والإسلامية في تاريخ العلوم العالمي، وتحريرهم من عقدة النقص، وإعطائهم دفعة تحركهم لتقليص الفجوة بينهم وبين الغرب.

● **الجوائز والأوسمة**

– ١٩٧٨م كان أول شخص يحصل على جائزة الملك فيصل للعلوم الإسلامية.

– ١٩٧٩م حصل على ميدالية جوته من مدينة فرانكفورت.

–١٩٨٢م منحه الرئيس الألماني وسام الاستحقاق من الدرجة الأولى.

– ٢٠٠٥م منحته المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم ميدالية الألكسو الممتازة.



# سلامة الأغذية في المطاعم

د . فهد بن محمد الجساس

**تغير النمط الغذائي في مجتمعنا بشكل ملفت للنظر في الآونة الأخيرة، وأصبح العديد من الناس، بمختلف فئاتهم السنية يتناولون الوجبات الغذائية في المطاعم – سواء كانوا عوائل أو أفراد – أو يجلبوها إلى بيوتهم، وبالتالي تزايد الاعتماد عليها؛ لذا انتشرت المطاعم وتنوعت بشكل واسع ، مما جعلها من أوجه الاستثمار المربحة في هذا الوقت الذي لا تخلو مدينة أو قرية من وجودها .**



الجدير بالذكر أن المطاعم في الولايات المتحدة الأمريكية تقدم سنوياً مايعادل ٥٠ بليون وجبة طعام جاهزة تصل أرباحها إلى ما يقارب ٤٤٠ بليون دولار. ووفقاً لإحصائية الجمعية الوطنية للمطاعم بأمريكا: يتناول ٤ أشخاص من بين ١٠ أشخاص طعامهم في المطاعم بشكل يومي. وبما أن المطاعم تقوم بإعداد وتجهيز الطعام كان لابد من معرفة المتطلبات الصحية الرئيسة والضرورية عند إعداد وتجهيز وعرض الطعام في هذه الأماكن، حيث تعد عملية النظافة من المتطلبات الرئيسة والهامة لرفع جودة وسلامة الأغذيةفي مجتمعاتنا .

## إعداد وتجهيز وحفظ الغذاء في المطاعم

يعد استخدام الأساليب الصحية السليمة في تجهيز وتصنيع الغذاء من أهم العوامل التي تؤدي إلى انحسار مستوى تلوث الطعام ، وخاصة التلوث الميكروبي . وتنحصر الأساليب الصحية في تجهيز وتصنيع الغذاء فيما يلي :–

### ● العناية الشخصية بالنظافة

تعد العناية الشخصية بالنظافة من العوامل المهمة في منع التلوث الذي قد ينتقل إلى الغذاء من قبل القائمين على تصنيعه بمختلف أنواعه ، أو من البيئة المحيطة بهم ؛ لذا ينبغي على العاملين في المجال الغذائي أن يكونوا على درجة عالية من النظافة الشخصية ، وارتداء ملابس نظيفة (يفضل اللون الأبيض)، كما يجب تغطية الرأس، ولبس القفازات، وقص الأظافر وتنظيفها؛ حيث أنها تعد مصدرا للتلوث ، كذلك لابد من غسل الأيدي باستمرار عند بداية العمل وبعد الخروج



● غسل الأيدي جيداً بالماء والصابون.

من الحمام ، وبعد التعامل مع الأغذية، كما يجب أيضاً عدم لمس الفم أو الأنف أو أي جزء من الجسم عند إعداد الطعام ، وعدم التدخين أو تناول أي غذاء في منطقة العمل.

### ● العناية بنظافة وسائل نقل وتداول المواد الغذائية

لابد من تنظيف الأدوات والأواني المستخدمة بالمنظفات والمطهرات بغرض الحد من تلوث المادة الغذائية بالميكروبات؛ بسبب بقع الدهون والزيوت والشحوم والسكريات وغيرها، التي تصبح مرتعاً خصباً لنمو الميكروبات إذا لم يتم التخلص منها .

### ● الاهتمام بنظافة أماكن تحضير وتجهيز وتقديم المواد الغذائية

لابد من إتّباع خطوات مقننة ومدروسة من أجل توفير بيئة صحية وسليمة في أماكن إعداد وتقديم المواد الغذائية، ومن أهم تلك الخطوات مايلي :–

– يجب أن تكون الحوائط، وأماكن تحضير



● نظافة المغسلة ووجود الصابون والمجفف.

الطعام وغسيل الأواني مغطاة بالبلاط المصقول الناعم إلى الارتفاع الذي سوف تصل إليه المياه .

– لابد أن يكون منسوب الأرضيات منحدراً في اتجاه فتحات التصريف لتسهيل عملية التنظيف ومنع تجمع المياه .

– يجب تغطية أرضيات أماكن تحضير الغذاء، وأماكن غسيل الأوعية بمواد مقاومة للأحماض والمنظفات .

– يجب أن تكون أرضية مكان تناول الطعام سهلة التنظيف؛ حتى يسهل المحافظة على نظافتها لفترة طويلة .

– ينبغي أن تكون أماكن اتصال الحوائط بالأرضية منحنية، بحيث تمنع تواجد بقايا الغذاء بها وتكون كذلك سهلة التنظيف .

– ينبغي أن تكون أسطح المناضد والطاولات من البلاستيك أو الصلب غير القابل للصدأ بحيث لاتتآكل ، ولاتتلف، ويسهل تنظيفها، إضافة لكونها ملساء خالية من الثقوب .

– يجب أن تزود مناطق الطبخ والإعداد أو قلي الدهون بالمداخن ومراوح الشفط لسحب الهواء للخارج ، كما يجب أن تكون المراوح من الحديد الصلب غير القابل للصدأ وسهل التنظيف .



● حفظ مواد غذائية بطريقة خاطئة يؤدي إلى التلوث الخلطي بين الأغذية.



● الفاكهة والخضار يجب حفظها بعيداً عن اللحوم لتفادي التلوث الخلطي.

– ينبغي وجود أحواض للغسيل، وصابون، وماء ساخن، وماء بارد، بالإضافة إلى فوط ورقية في أماكن تحضير الأغذية وتقديمها .

## ● جودة المواد الخام

حتى تكون الوجبات الغذائية صحية وسليمة؛ لابد أن تكون المواد الغذائية الخام الداخلة في تصنيعها على درجة عالية من الجودة والسلامة من الملوثات المختلفة؛ لذا ينبغي على العاملين في مصانع الأغذية، وكذلك مقدمي الوجبات في الفنادق أو المطاعم الإلمام بمصادر التلوث التي يمكن أن تتعرض لها الأغذية؛ حتى يتم اتخاذ ما يلزم من احتياطات تضمن سلامة المواد الغذائية الخام من التلوث في مراحل تصنيعها المختلفة.

## ● التخزين الجيد

يؤدي التخزين الجيد عند درجات حرارة منخفضة، ورطوبة، وإضاءة مناسبة إلى منع نمو الكائنات الدقيقة الضارة في المادة الغذائية، كما أنه يحافظ على جودة وسلامة المنتج من خلال التحكم في التفاعلات الكيميائية والحيوية للمادة الغذائية الخام، أو المجهزة خلال مراحل الإعداد والتخزين .

## ● غسل الفواكه والخضار

لابد من استخدام الطرق الصحيحة في غسل وحفظ الخضار والفواكه، ومن الضروري مراعاة مايلي :–

– يجب شراء الفواكه والخضار الطازجة والخالية من العيوب والأمراض .

– يجب إزالة الفواكه والخضار الفاسدة أو المصابة .

– يجب إزالة الأطراف العلوية من الخضار الورقية مثل: الخس ، الجرجير ، السبانخ ؛ حيث أن متبقيات المبيدات تتركز في هذه الأجزاء .

– ينبغي إزالة الاجزاء المصابة في الخضار الورقية، نظراً لتواجد الأحياء الدقيقة فيها بنسبة عالية .

– يجب غسل اليدين بالماء والصابون لإزالة الأتربة أو الكائنات الدقيقة قبل إجراء عملية غسيل الفواكه والخضار لتلافي تلوثها بالميكروبات العالقة بالأيدي .

– في حالة الخضار التي تنمو تحت التربة، مثل البطاطس والجزر يجب استخدام الفرشاة المخصصة لغسيل هذه النوعيات لإزالة الأتربة العالقة بها .

– بعد الانتهاء من تنظيف الخضار يتم تقطيعها باستخدام سكين نظيفة ثم غسلها في أواني نظيفة، ومن ثم تجهيزها للأكل، أو حفظها في مكان بارد لحين استخدامها .

– عدم استخدام المنظفات مثل الصابون أو غيره لتنظيف الفواكه والخضار؛لأنه يصعب إزالة بقايا تلك المنظفات، فضلاً عن إمكانية امتصاص القشرة لهذه المنظفات .

– عدم غمر الفواكه والخضار في الخل والصودا ؛ كي لايتغير طعمها .

– ينبغي غسل الفواكه والخضار التي تؤكل بعد تقشيرها مثل: الموز والتفاح والبرتقال ... الخ تلافياً لانتقال الأتربة ، والأحياء



● الغسل الجيد بالماء للخضار والفاكهة من متطلبات سلامة الغذاء.

الدقيقة ، وبيض الحشرات عند ملامسة اليد للقشرة، ومن ثم الأجزاء المقشرة .

– عدم استخدام الكلور حتى ولو بنسب منخفضة جداً مع الماء في تنظيف الفواكه والخضار .

**● إذابة المواد الغذائية المجمدة**

تعد إذابة المجمدات من أهم نقاط سلامة الأغذية، وتعد كذلك من النقاط الحرجة التي ينبغي مراعاتها عند التعامل معها؛ لأن إذابة المجمدات لدرجة حرارة الغرفة تسمح بنمو البكتيريا بشكل كبير. لذا فالطريقة السليمة لإذابة المجمدات هي: إما بوضعها في وعاء في الثلاجة على درجة حرارة ٤م؛ للتحكم في الأحياء الدقيقة المرضة والاحتفاظ بأكبر كمية من الماء في الغذاء ، لكن مايعاب على هذه الطريقة أنها تأخذ وقتاً طويلاً ( ١٢ ساعة في اللحوم ) . أما الطريقة الاخرى للإذابة هي وضعها في إناء نظيف به ماء درجة حرارته ٢٤م، لمنع تلوث المادة الغذائية مع تغيير الماء كل ٢٠ دقيقة، ويستغرق وقت إذابة المجمدات بهذه الطريقة حوالي ساعتين .

## علامات فساد الأطعمة

تتعرض الأطعمة بمختلف أنواعها للعديد من التغيرات التي تؤدي إلى فسادها، وبالتالي عدم صلاحيتها للاستهلاك الآدمي، ولذلك فإنه لابد من الحرص على معرفة هذه الأغذية جيداً من قبل العاملين في المطاعم أو مصانع الأغذية، وفيما يلي بعض علامات فساد الأغذية:

**● الفواكه والخضار**

من علامات فساد الفواكه والخضار أن الفطريات تنمو على سطحها، وتتلون باللون الأصفر الذي يدل على ذبولها وفسادها .

**● الأغذية المعلبة**

عادة تفسد الأغذية المعلبة نتيجة لنمو الأحياء الدقيقة داخل العبوات؛ وذلك نتيجة لوجود عيوب في التصنيع أو نتيجة للتفاعلات الكيميائية داخل المادة الغذائية، أو تنفيس العبوات . ومن علامات الفساد مايلي :–

– تسرب محتويات العبوة نظراً لعدم إغلاقها بإحكام .

– وجود الصدأ .

– انتفاخ العبوة من طرف واحد، وعند الضغط على الجزء المنتفخ يعود إلى وضعه الطبيعي، ولكن ينتقل الانتفاخ للطرف الآخر .

– الانتفاخ اللين في طرفي العلبة .

– الانتفاخ الصلب في طرفي العلبة .

– انتهاء فترة الصلاحية .

## المعايير الصحية في المطاعم

لابد من اتباع العديد من الإرشادات المتكاملة والمهمة للعاملين في المطاعم؛ وذلك لضمان سلامة الغذاء وبالتالي تلافي حالات التسمم الغذائي،ويستلزم ذلك إجراءات تتعلق بالعاملين وأخرى تتعلق بالمكان ( تحضير وتجهيز وتقديم الطعام)، ومن هذه الإجراءات مايلي :–

– نظافة العاملين، ولبس القفازات، وغطاء الرأس، ونظافة الملابس الخارجية والداخلية.

– نظافة المكان وخلوه من الروائح وبقايا الأطعمة .

– نظافة دورات المياه وأماكن غسيل الأيدي، وتجهيزها بالصابون والمناشف .

– حفظ الأغذية الساخنة في حمام مائي وعلى درجة حرارة لا تقل عن٦٣م.

– حفظ السلطات والمقبلات والأطعمة التي تقدم باردة في مكان بارد ومغطى .

– وضع الشهادات الصحية للعاملين في مكان بارز يمكن قراءته .



● ارتداء القفازات من الشروط الصحية الواجب اتباعها.

– غسل الخضراوات جيداً قبل تقطيعها وتقديمها، مثل: الجزر و والطماطم ، والخس والخضار الأخرى .

– طبخ اللحوم على درجة حرارة مناسبة ؛ لقتل الكائنات الدقيقة المرضة وغير المرضة، ويظهر ذلك من درجة نضج اللحوم التي تقدم للزبائن بحيث لا يوجد فيها دم .

– غسل العاملين أيديهم بالماء والصابون بعد ملامسة الغذاء غير المطبوخ أو ملامسة الأجسام المتسخة أو استعمالهم للحمام .

– اعتدال درجة حرارة المطعم بحيث لا يكون حاراً يسبب فساد الأطعمة، ولا يكون بارداً .

التأكد من أن لون ومظهر ورائحة الطعام طبيعية.

### المراجع العربية

الشئون الصحية الغذائية، **إبراهيم المهيزع، مجدي البحيري** – جامعة الملك سعود ١٤١٨هـ.

أسياسيات تصنيع وحفظ الأغذية، **محمد خليل محمد، محمد عبدالعال، سعد قطيط، السيد محمد أبو طور**. قسم علوم وتكنولوجيا الأغذية – كلية الزراعة – جامعة الاسكندرية ٢٠٠٣–٢٠٠٤.

المرشد العلمي لسلامة الأغذية أسس إنتاج وتجهيز وتداول أغذية صحية آمنة. **هاني المزيدي، عبدالرحمن مصيقر، يوسف الشايجي** – معهد الكويت للأبحاث العلمية ٢٠٠٢م.

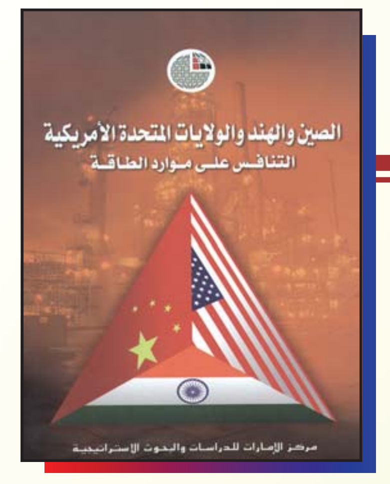
### المراجع الأجنبية

- **Doyle, M. P., Beuchat, L. R., and Montville, T. J.** Food Microbiology Fundamentals and Frontiers. 1997. American Society Microbiology, Washington, DC.
- **Cliver, D. O.** 1990. Food borne Diseases. Academic Press, Inc.
http://www.doh.wa.gov/ehp/sf/Food/restaurantinspections.htm
Website
http.://www.foodreference.com/html/artkitchendesign2.html
http://www.fda.gov/

# عرض كتاب

## الصين والهند والولايات المتحدة الأمريكية .. التنافس على موارد الطاقة

عرض: د. يوسف حسن يوسف




**صدرت الطبعة الأولى لهذا الكتاب عام ٢٠٠٨م عن مركز الإمارات للدراسات والبحوث الاستراتيجية، وهو عبارة عن أوراق علمية قدمها خبراء ومختصون متميزون في مجال الطاقة للمؤتمر السنوي الثاني عشر للطاقة، والذي نظمه مركز الإمارات للدراسات والبحوث الاستراتيجية في أبو ظبي، خلال الفترة من ١٩-٢١ نوفمبر عام ٢٠٠٦م.**

تبلغ عدد صفحات الكتاب ٦٣٥ صفحة من القطع المتوسطة مدعمة بالجداول والرسوم البيانية التي تشرح موضوعاته المتنوعة، والتي افتتحت بتقديم من **د. جمال سند السويدي** مدير عام المركز ثم مقدمة. تلا ذلك كلمة رئيسة تناولت سياسة الطاقة بدولة الإمارات العربية المتحدة لمعالي **محمد بن ظاعن الهاملي** وزير الطاقة بدولة الإمارات العربية المتحدة.

تم تقسيم فصول الكتاب الثمانية عشر إلى سبعة أقسام حيث خصص **القسم الأول** لآفاق العرض والطلب للطاقة على نطاق العالم من خلال ثلاثة فصول، تناول **الفصل الأول** العلاقة بين مستقبل الطلب وإمكانات العرض: المشهد حتى عام ٢٠٣٠م. ويذكر مؤلف هذا الفصل **د. ريتشارد فيربوخن** أن استهلاك الطاقة سوف يزداد عام ٢٠٣٠م بنسبة ٦٠٪ مقارنة بعام ٢٠٠٠م، وأن حوالي ٨٠٪ من هذه الزيادة مصدره دول ليست أعضاء في منظمة التعاون الاقتصادي (OED) على رأسها الصين والهند.

ويضيف **فيربوخن** أن الاعتماد على المواد الهيدروكربونية سيظل هو السائد حتى عام ٢٠٣٠م، كمايتوقع **فيربوخن** أن يرتفع استهلاك الغاز الطبيعي سنوياً بمعدل ١,٧٪ سنوياً والفحم بمعدل ١,٦٪ سنوياً. أما الوقود غير الأحفوري فمن المتوقع أن يظل استهلاك طاقة الكتل الحيوية على ما هو حتى عام ٢٠٣٠م، مبينما سيزداد النمو السنوي للطاقة الذرية بنسبة ١,٤٪، حيث تأتي دول آسيا في الصدارة. أما الطاقة الكهرومائية فسوف تكون الصين والهند في صدارة المستفيدين منها. كما يتوقع نمو الزيادة في الطاقة الشمسية وطاقة الرياح بنسبة ١٠٪ سنوياً، وهذه الزيادة ـ رغم أنها كبيرة ـ إلا أنها لا تشكل سوى ١٪ من المجموع الكلي لاستهلاك الطاقة.

وبحسب **فيربوخن** فإن الصين والهند والولايات المتحدة سوف يصل استهلاكها من الطاقة إلى ٣٨٪ حتى عام ٢٠٣٠م، بنمو سنوي يبلغ ٣,٢٪، ٢,٥٪، ٠,٥٪ على التوالي بالرغم من توجهها إلى تصنيع العربات الخفيفة التي تستهلك أقل قدر ممكن من الطاقة. ويرى المؤلف أنه من الضروري على البلدان الثلاث أن تتجه للتعاون على خفض استهلاك الطاقة بدلاً من التنافس عليها، وهو أمر يجب أن تفعله كل دول العالم.

جاء **الفصل الثاني** بعنوان «تقويم المنافسة من قبل المنتجين الرئيسين من خارج مجلس التعاون لدول الخليج العربية: إيران وروسيا وفنزويلا" حيث أشار المؤلف **لويس جيوستي** إلى أن عدم التوازن بين العرض والطلب خلال الأربعة أعوام الماضية أدى إلى مخاوف استقرار إمداد الطاقة. ويعزو **جيوستي** هذه المخاوف إلى الاضطرابات المستمرة في العراق، ومحاولات ضرب المنشآت النفطية في المملكة العربية السعودية والاضطرابات في نيجيريا، فضلاً عن السياسات النفطية في روسيا وإيران وفنزويلا.

أشار **شاينج باجباي** في **الفصل الثالث** إلى أن تقلب أسعار النفط، وتناقص الإمداد، وظهور دول منتجة خارج الأوبك، ومحدودية الاحتياطي من النفط الخام، ساهمت في تغيير نمط التنافس الدولي على الطاقة ليصبح الهاجس الاستراتيجي والجيوسياسي هي للدول المستهلكة للطاقة، فاتجهت بعض تلك الدول إلى تشجيع كل ما هو متعلق بتحسين موارد الطاقة والمحافظة عليها وتشجيع مصادر نظيفة للطاقة، مع ضمان وتنويع خطوط نقلهما وتطوير احتياطات نفطية استراتيجية. وتتبع الدول سياسات متنوعة لضمان إمداد الطاقة، منها: إبرام صفقات المساعدات والاسلحة، ومشاريع البنية التحتية، والدعم الدبلوماسي. ويرى الكاتب ضرورة تعاون هاتين الدولتين مع الولايات المتحدة لمعالجة المخاوف المتعلقة بالطاقة.

ناقش د. **نان لي في الفصل الرابع** «الجغرافيا السياسية وقوى السوق»، مشيراً إلى أن المنافسة الاستراتيجية على الطاقة بين الصين والهند والولايات أدت إلى خلل بين العرض والطلب، حيث قامت الصين بوضع قدمها على مناطق غنية بالنفط وكلها حساسة سياسياً، ومن خلال بناء قوة بحرية وتحسين علاقاتها مع الدول المطلة على طرق الملاحة البحرية. كما عززت الهند من وجودها العسكري في شرق المحيط الهندي وآسيا الوسطى وجنوب شرق آسيا. ويرى الكاتب أن هذا الأمر سبب قلقاً للولايات المتحدة بدعوى أنه يهدد مصالحها في المناطق الغنية بالنفط.

خلص **د. عدنان شهاب الدين** في **الفصل الخامس**، إلى ضرورة تبادل المنافع بين الدول الرئيسة المصدرة للنفط بمجلس التعاون لدول الخليج العربية والدول المستوردة للنفط من قارة آسيا، وذلك بتوسيع التجارة وزيادة الاستثمار المباشر داخلياً وخارجيا؛ لتغطي مجالات البنية التحتية والتعليم والصحة والعلوم والتقنية. ولكي يتم ذلك لابد من تعزيز التعاون الحساس بين المجموعتين من أجل الأمن والاستقرار في مناطق دول الخليج والشرق الأوسط وشمال أفريقيا. ويرى الكاتب أن هناك تحديات تواجه هاتين المجموعتين يجب التغلب عليها، مثل الصراعات الإقليمية القديمة والجديدة التي ترتبط بعدم التجانس الكامل بين الأنظمة السياسية في دول المجلس، فضلاً عن عدم التجانس بين الدول الآسيوية. ولذلك لابد من العناية ببناء علاقة استراتيجية بين المجموعتين وكذلك مع الولايات المتحدة لتكوين علاقة استراتيجية بين أضلاع المثلث.

ركز **القسم الثالث** من الكتاب على منطقة الخليج العربي، حيث تطرق **الفصل**

**السادس** إلى دور دولة الإمارات العربية المتحدة في أسواق الطاقة الإقليمية والعالمية، حيث أشار **سلطان أحمد المهيري** أن شركة بترول أبو ظبي تشرف على إنتاج أكثر من ٢,٧ مليون برميل من النفط وحوالي ٤,٥ مليار قدم مكعب من الغاز يومياً. وأن الشركة في سبيل رفع الطاقة الإنتاجية إلى ٤ مليون برميل يومياً قبل عام ٢٠١٥م، والغاز إلى ٦,٥ مليار قدم مكعب يومياً بحلول عام ٢٠٠٨م.

أشار **سعيد ناشط** في **الفصل السابع** أن دول الخليج تعد مزوداً بالغ الأهمية للطاقة لاحتوائها على ٦٠٪ من احتياطي النفط العالمية و ٤٠٪ من احتياطي الغاز، ونضوب الاحتياطيات في بحر الشمال وخليج المكسيك وظهورمستهلكون جدد مثل الصين والهند اللتان ستتضاعف حاجتهما إلى الطاقة في السنين القادمة، وهذا الأمر يتطلب السعي إلى تلبية الطلب المتزايد عن طريق تعزيز الحوار والتعاون بين المنتجين والمستهلكين.

تطرق **الفصل الثامن** إلى سياسة منتجي الطاقة في الخليج العربي، حيث أورد **د.ابراهيم إسماعيل**، أن دول الخليج العربي تحتوي على٦٥٪ من احتياطي النفط الخام المثبتة في العالم، بكمية تبلغ حوالي ٧٤٠ مليار برميل، يأتي ٣٦٪ منها من المملكة العربية السعودية باحتياطي يبلغ ٢٦٥ مليار برميل، ثم إيران باحتياطي ١١٥ مليار برميل، يلي ذلك الكويت بنحو ١٠١ مليار برميل، والإمارات باحتياطي يصل إلى ٩٨ مليار برميل، ثم قطر باحتياطي ١٥ مليار برميل، فسلطنة عمان بـ ٦ مليار برميل، ومملكة البحرين ٠,٢ مليار برميل.

ويضيف **إسماعيل** أن الإنتاج الكلي لمنطقة الخليج يبلغ ٢٢ مليون برميل يومياً لعام ٢٠٠٦م، تساهم فيه المملكة العربية السعودية بـ ٩,١ مليون برميل يومياً.

ويورد **إسماعيل** أن إيران تأتي في قائمة دول المنطقة والثانية عالمياً بعد روسيا من حيث احتياطي الغاز الطبيعي بحوالي ٢٧ ترليون متر مكعب، تليها قطر بـ ٢٦ ترليون متر مكعب، ثم السعودية والإمارات باحتياطي ٧ و ٦ ترليون متر مكعب على التوالي. أما العراق والكويت وسلطنة عمان والبحرين فيبلغ احتياطيها من الغاز ٣,٢ ، ١,٦، ٢,٠، ٠,٩ تريليون متر مكعب على التوالي.

سلط **كاتسوهيكو سويتسوجو** في **الفصل التاسع** الضوء على تحالفات الطاقة في منطقة رابطة دول جنوب شرق آسيا ومجموعة الثلاث ـ اليابان والصين وكوريا ـ حيث يرى **سويتسوجو** أن أزمة الطاقة جعلت تلك البلدان تتجه نحو التعاون لتحسين مستوى أمن الطاقة في بلادها، يأتي في صدارتها تطوير مصادر الطاقة البديلة والتعويل بقدر الإمكان على الغاز الطبيعي. ويستدرك المؤلف أن العلاقات الدبلوماسية والسياسية التي تدهورت أخيراً بين دول شمال الإقليم ـ اليابان وكوريا والصين ـ تشكل عائقاً رئيساً أمام التعاون الإقليمي، والذي جعل تلك الدول الثلاث تتجه اتجاهاً أحادياً في أمن الطاقة. أما الجزء الجنوبي من الإقليم فيعد نشطاً في التعاون شبه الإقليمي لأمن الطاقة، حيث هناك تعاون في شبكات الغاز والطاقة الكهربائية، وهو يتجه شمالاً لتلحق به دول الشمال الإقليمي.

استعرض **الفصل العاشر** «سباق الطاقة بين الفلبين والهند» حيث أشار **جيفري براون** وآخرون إلى أن الاقتصاد المتنامي لهاتين الدولتين حتّم عليهما الاتجاه للخارج لتأمين الطاقة مما جعلهما في حالة تنافس. ويضيف الكتاب أن الصين اتجهت إلى الشرق الأوسط مروراً بأفريقيا إلى كندا، أما الهند فإنها ركزت على آسيا والشرق الأوسط وأفريقيا، حيث أنهما استثمرتا بشروط تعود عليهما بعوائد دون المعدل المعتاد من أجل الوصول إلى الاحتياطيات، في مناطق فيها مشاكل أمنية مثل السودان.

ويرى **جيفري براون** ومجموعته أن الصين والهند يمكن أن يعززا تعاونهما في مجال الطاقة عن طريق الحد من التنافس المباشر على الأصول؛ نظراً لأن الحلول التي تؤمن أمن الطاقة في أي منهما تعزز أمن الطاقة للأخرى. ويختتم الفصل بالمجالات التي يمكن أن تتعاون فيها الدولتان، وهي: الاستثمار في التنقيب والتكرير والمخزون الاستراتيجي، والانضمام إلى مجتمع أمن الطاقة.

ركز **القسم الخامس** من الكتاب على الصين، حيث تناول **الفصل الحادي عشر** إمكانية الصين في رفع مستويات الإنتاج وتعزيز كفاءة الطاقة، ويشير السفير بوزارة الخارجية الصينية **يوشنغ جاو** أن الصين تعد ثاني أكبر دولة منتجة للطاقة عالمياً، تأتي أغلبها من الفحم، كما أنها سادس أكبر منتج للنفط في العالم، ولكنها تعد من أكبر مستهلكي الطاقة مما جعلها تستورد النفط والغاز.

ويضيف **جاو** أن الصين تسعى جاهدة لتطوير الطاقة ـ مع اعتمادها على الفحم المصدر الرئيس ـ عن طريق تطوير الطاقة الكهرومائية والنووية، والتأكيد على ترشيد الطاقة الأولية.

خصص **الفصل الثاني عشر** لتنافس كل من الصين والهند والولايات المتحدة على مصادر الطاقة وآفاق التعاون، حيث يرسم **شياوجي شو** بعض السيناريوهات للعرض والطلب على النفط في البلدان الثلاثة، مشيراً إلى أن زيادة الطلب وتناقص العرض جعل هذه الدول تواجه تنافساً شرساً لأنها ـ اليوم ـ أكبر مستهلكي النفط. ففي حالة الصين يرى **شو** أنها يجب أن تتجه إلى التعاون الثنائي والمتعدد الأطراف مع الوكالة الدولية للطاقة الذرية والأوبك ومجلس التعاون لدول الخليج العربية ومعاهدة ميثاق الطاقة، فضلاً عن عدم الاستهانة بدبلوماسية الشركات والتعاون مع منافسين وشركاء آخرين من الخارج. أما الهند فرغم تأخرها عن الصين بعشر سنين في الانفتاح على العولمة فإن لها شركات تركز عملها في روسيا وكازاخستان وتركمانستان والسودان وبعض دول أمريكا الجنوبية، إضافة إلى تعاونها مع البلدان المجاورة المنتجة للنفط والغاز خاصة دول الشرق الأوسط. وفي حالة الولايات المتحدة فإن الأولوية عندها ضمان استقرار إمدادات الطاقة بالمحافظة على المناطق التي تمدها حالياً والاتجاه نحو مناطق أخرى في آسيا الوسطى وغيرها من المناطق الحساسة. غير أن هذه السياسة تتعارض مع بعض المنتجين مثل فنزويلا وإيران ودول أخرى، كما أن تعاونها مع روسيا في مجال الطاقة، لا زال يحتاج إلى مزيد من التقوية. ورغم أن تعاون الولايات المتحدة مع الصين في مجال الطاقة يعد جيداً إلا أن مردوده ضئيل.

تناول **الفصل الثالث عشر** موضوع «النمو الاقتصادي في الصين وسعيها لأمن الطاقة في العالم» فيذكر **وينران جيانج** أن التنمية الاقتصادية المتسارعة في الصين فتحت شهيتها لاستهلاك الطاقة، فأصبحت مسؤولة عن ٤٠٪ من الزيادة العالمية في الطلب على الطاقة رغم أن استهلاكها يقل عن ٣٪ من إجمالي تجارة النفط في العالم، وأنها تأتي في المرتبة الثانية من إنتاج الطاقة ويقل استيرادها للنفط عمّا ما تستورده اليابان، ويتوقع أن يزيد استهلاك الصين من الطاقة لمقابلة اقتصادها المتنامي. ورغم أن

الصين تسعى لإنفاق ١٥٠ مليار دولار على الطاقة المتجددة والبديلة، إلا أنها مطالبة بأن تهتم بالبيئة، إذ أنها تعد حالياً البلد الثاني بعد الولايات المتحدة الأكثر انبعاثاً لثاني أكسيد الكربون المسؤول عن الاحتباس الحراري، إضافة إلى أن معظم مدنها وأنهارها تشكو من التلوث الشديد.

استعرض **القسم السادس** من الكتاب من خلال ثلاثة فصول موقع الهند على خريطة الطاقة العالمية انتاجاً واستهلاكاً، وما يتحتم عليها عمله لمجابهة تحديات الطاقة العالمية. وفي **الفصل الرابع عشر** يذكر **شاندرا موهان بنداري** أن عملية التنمية المتسارعة في الهند جعلها تخطط لزيادة الطاقة لمقابلة ذلك التسارع، حيث سيشهد عام ٢٠٣٠م إضافة أكثر من ٥٠٠ ألف ميجا واط من الطاقة الكهربائية، كما يجري إضافة ٤٠ ألف ميجا واط. ويضيف **بنداري** أن الفحم يعد المصدر الرئيس للطاقة، أما الوقود الهيدروكربوني فهناك حاجة لاستيراد ٨٠٪ من الاحتياجات الراهنة، كما يمكن استغلال الأنهار لإنتاج الطاقة الكهرومائية وكذلك طاقة الرياح والتي تحتل الهند المرتبة الرابعة عالمياً، حيث تنتج حوالي ٣٦٠٠ ميجا واط. كذلك تعد طاقة الكتل الحيوية من أهم المجالات التي توليها الهند عناية خاصة في الريف. إضافة إلى التوسع في إنتاج الطاقة الشمسية وخفض تكلفتها، أما الطاقة النووية فإنها توفر ٣٪ من إنتاج الكهرباء، وهناك خطط للزيادة من هذا المصدر من خلال التعاون الهندي الأمريكي لتوليد حوالي ٦٨ ألف ميجا واط بحلول عام ٢٠٣٠م.

يبلغ الإنتاج المحلي للنفط في الهند حوالي ٣٣ مليون طناً سنوياً بينما ارتفع الاستهلاك إلى ١١٢ مليون طن عام ٢٠٠٥م، وقد تم تغطية الفجوة بالاستيراد وتوسيع النشاط الاستكشافي داخل البلاد والسعي للحصول على ممتلكات عالمية.

يتناول **الفصل الخامس عشر** المنظور الهندي للتنافس على الطاقة، حيث يلقي **تلميذ أحمد** الضوء على استراتيجية الهند في مجال الطاقة التي تنبني على روح المبادرة في جميع أنحاء العالم لحل مشكلة الطاقة.

يستعرض **الفصل السادس عشر** «التنمية الاقتصادية وأجندة الطاقة في الهند»، حيث تذكر **د. لينا سريفا ستافا** وآخرون أن الاقتصاد الهندي يتجه ليكون اقتصاداً خدمياً، مما يخلق عبئاً على الناتج المحلي الإجمالي الآخذ في الانحدار، وترى **سريفا ستافا** أن الفحم سيظل المصدر الرئيس للطاقة الكهربائية خلال الـ ٣٠–٥٠ سنة المقبلة، وعليه يجب اعتماد تقنية أفضل لتوليد الطاقة من الفحم. ويذكر المؤلفون أن اعتماد الهند على استيراد حاجتها من النفط يجعلها في موقف حرج، خاصة وأن قطاع النقل يستهلك ٧٠٪ من إجمالي الاستهلاك. ويضيف المؤلفون أن الغاز الطبيعي يعد بديلاً مفضلاً لتوليد الطاقة الكهربائية، كما أنه مصدراً لإنتاج الأسمدة، وعليه يجب توفيره والتنقيب عنه في المكامن الموجودة في البحار العميقة.

ركز **القسم السابع** على الولايات المتحدة الأمريكية، حيث استعرض الباب السابع عشر العلاقة بين الولايات المتحدة والصين والهند في مجال الطاقة. ويشير المؤلف **ميكال هيربرج** إلى ضرورة تغير سياسة الريبة بين الولايات المتحدة والصين فيما يتعلق بالطاقة إلى سياسية تتسم بالمزيد من التعاون على أساس المصلحة المشتركة لضمان استقرار إمدادات الطاقة وبسعر معقول، وهذا يحتاج إلى قيادة سياسية قوية ذات بصيرة ثاقبة في كل من واشنطن وبكين، خاصة وأن هناك إدراك حقيقي إلى حاجة كلا البلدين لعلاقة استراتيجية وحوار بناء في مجال الطاقة.

أشار الكاتب – أيضاً – إلى أن تحسن العلاقة بين الولايات المتحدة الأمريكية والهند مكنهما من تعزيز التعاون في مجال الطاقة، ولكن لابد من مواصلة الحوار فيما يستجد من مشاكل تتعلق بالطاقة، مع ضرورة إدارة الخلافات المستجدة، خاصة وأن للهند علاقات وأنشطة مع دول تراها الولايات المتحدة مصدر مشاكل كبيرة.

يختتم المؤلف هذا الفصل بالتأكيد على ضرورة أن تعمل الولايات المتحدة الأمريكية على تخفيف حدة المنافسة بين الصين والهند، لأن ذلك سيزيد من المخاوف المتعلقة بأمن الطاقة في الدول الآسيوية الكبيرة الأخرى، وتزيد من عمليات تخزين الطاقة فيما بينهما. كما على الولايات المتحدة أن تسارع لدمج الصين والهند في مؤسسات إدارة الطاقة العالمية الغربية مثل وكالة الطاقة الدولية.

استعرض **الفصل الثامن عشر** والأخير الاستراتيجية الأمريكية الجديدة للنفط، حيث تحاول **سارة إمرسون** أن تلقي الضوء على تلك الاستراتيجية، وترى **إمرسون** أن الحرب على الإرهاب والعراق وإلغاء الطاقة الاحتياطية من عمليات الإنتاج والتكرير العالمية ساهما في ظهور انطباع بضرورة إعادة النظر في سياسات الولايات المتحدة الخاصة بالنفط، حيث لم يعد الاعتماد على استيراد النفط من مناطق تعاني من عدم أمن ذي جدوى. كذلك أضافت المخاوف المتعلقة بالبيئة بعداً آخر ساعد في حتمية اللجوء إلى استراتيجية جديدة لم تتضح. وتذكر **إمرسون** أن سياسة الطاقة وخاصة النفط ستأخذ حيزاً كبيراً من الحوار السياسي طالما أن أسعار النفط آخذة في الارتفاع مع الأخذ في الاعتبار التغيرات البيئية الناجمة عن حرق الوقود الأحفوري، وتستدرك **إمرسون** أن هذا الاهتمام سوف يتناقص إذا انخفضت الأسعار، وتضيف **إمرسون** أن الولايات المتحدة سوف تلجأ إلى سن المزيد من التشريعات التي ستصب في النهاية إلى خفض الطلب على النفط، خاصة عندما تؤدي كفاءة الوقود وبدائل الطاقة إلى تشكيل سوق النقل. وتختتم **إمرسون** هذا الباب بالقول أن البلدان الثلاثة سوف تستمر في التنافس على المواد الهيدروكربونية المحدودة أصلاً طالما كان الطلب عليها عالياً، ولكن لامناص من التعاون لتحقيق المصالح المشتركة لتفادي تفاقم السباق المحموم على الطاقة الذي من المؤكد أنة سيزيد من التوترات الثنائية والعالمية.

يعد هذا الكتاب من أميز الكتب التي تناولت هذا الموضوع في الوقت الراهن، وهو إضافة جيدة للمكتبة العربية خاصة للمفكرين وصناع القرار في منطقة الخليج العربي والشرق الأوسط الغنية بهذه السلعة التي لا غنى للعالم عنها.

لقد حشد الكتاب نخبة ممتازة من العلماء المتخصصين في هذا المجال الذين أعطوا عصارة جهدهم، فكان هذا السفر القيم. أما قسم الترجمة بمركز الإمارات للدراسات والبحوث الاستراتيجية فقد أبدع أيما إبداع في ترجمة مقالات الكتاب، حتى وكأنك تحس أن المؤلفين من المجيدين للغة العربية كتابة وتحدثاً.

ختاماً فإنه ليس من السهل إبراز كل النقاط التي وردت في مقالات كتاب بهذا الحجم، ولكن لعل ما تمّ استعراضه في هذا الحيز الضيق يكون حافزاً لقراءته والاستفادة من المعلومات الواردة فيه.



# كتب صدرت حديثا

## أمن المكتبات السعودية

نتج هذا الكتاب عن البحث رقم أت-٢٢-٨٣ الذي مولته الإدارة العامة لبرامج المنح البحثية **بمدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية**، وقام بتنفيذه د. **نجاح بنت قبلان القبلان** و أ.د. **حسن بن عواد السرعي**.

صدر الكتاب عام ١٤٢٧هـ/ ٢٠٠٦م، وتبلغ عدد صفحاته ٣٢٧ صفحة من القطع المتوسط، تناولت موضوعه من خلال خمسة فصول - مزودة بجداول وأشكال وصور - وملاحق.

جاءت فصول الكتاب كما يلي:- المدخل للدراسة (مشكلة الدراسة وأهميتها وأهدافها ومجالها ومنهجها....)، المخاطر الأمنية في المكتبات (طبيعية، مياه، حرائق، سلوكيات خاطئة وغيرها)، تحليل البيانات ومناقشتها، عرض النتائج والتوصيات، سياسات الأمن والسلامة في المكتبات.

## الاختبارات الوطنية بالمملكة العربية السعودية دراسة عن مستويات تحصيل الطلاب والطالبات للمرحلة الابتدائية

صدرت الطبعة الأولى من هذا الكتاب عام ١٤٢٨هـ / ٢٠٠٧م عن **مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية**، وهو أحد إصدارات اللجنة الوطنية للتعليم التابعة للإدارة العامة لبرامج المنح البحثية، حيث كان خلاصة دراسة قام بها كل من د. **علي بن صديق الحكمي**، و د.**عبد الخالق بن صالح الخلف**، و د. **حسين بن محمد أيوب**، ود. **منيرة بنت سليمان العلولا**

تناول الكتاب - من خلال سبعة فصول موثقاً بجداول وأشكال وشغرت ٢٨٤ صفحة من الحجم المتوسط - دراسة مستويات تحصيل طلاب وطالبات المرحلة الإبتدائية في التربية الإسلامية واللغة العربية والعلوم والرياضيات.



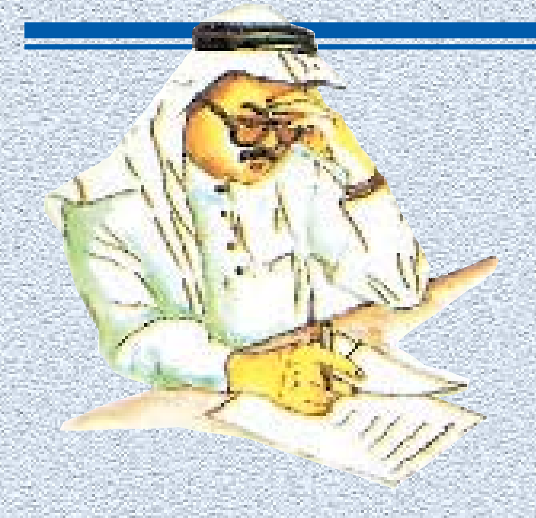

ناقشت فصول الكتاب - بالترتيب - ما يلي:- الإطار النظري ( شملت أهداف المشروع وأهميته وإطاره النظري وأنواع التقويم... الخ)، الإجراءات العملية في إعداد الإختبارات ومجتمع الدراسة والعينة، معايير الأداء على الإختبارات المقننة على مستوى المملكة العربية السعودية، المعايير، إتقان الطلاب للكفايات الأساسية، نتائج الفروق في التحصيل والعلاقات مع المتغيرات، أبرز النتائج والتوصيات.

## الروبـــوت

صدرت الطبعة الأولى من هذا الكتاب في عام ٢٠٠٦م عن مؤسسة شعاع للنشر والعلوم، وهو من إعداد وترجمة المهندس **ظافر محمود**.

تبلغ عدد صفحات الكتاب ٣٧٣ صفحة من القطع المتوسط، وهو يتحدث عن ميكانيكية الروبوت والأجهزة التي تستخدم فيه.

يحتوي الكتاب على إحد عشر فصلاً هي كالتالي: أنظمة التحكم بالمحركات والحركة، أجهزة النقل غير المباشر للاستطاعة، أجهزة النقل المباشر للاستطاعة، التعليق ونقل الحركة في العربات ذات العجلات، التعليق ونقل الحركة في العربات المجنزرة، تاريخ التوجيه، الروبوتات التي تمشي على أرجل، زواحف الأنابيب وحالات خاصة أخرى، مقارنة طرق التحريك، هندسة المناولات، أجهزة التحسس الذاتي والبيئي وميكانيز ماتهما.



# مساحة للتفكير

## مسابقة العدد

### الكأس والماء

جلس محمود واولاده يتناولون طعامهم على شاطيء البحر، فأراد محمود أن يختبر ذكاء ابنائه . فرفع بيده كوباً من المعدن وقال لهم أن هذا الكوب يحتوي على كمية من الماء واريد منكم أن تعرفو مقدار هذا الماء بالنسبة لحجم الكاس .

هل هو نصف الكاس ؟ أو أقل أو أكثر من نصف الكاس. بشرط أن لاتستخدموا أية وسيلة قياس أو وعاء آخر أو تدخلون أيديكم فيه ، فعند ذلك رفع ابنه أسامةيده وقال أنا يا أبي استطيع أن اعرف حجم السائل بكامل الشروط التي ذكرتها فهل تعرف انت ايها القارىء كيف تم ذلك .

**اذا استطعت معرفة ذلك فلا تتردد في إرساله إلى المجلة لعلك تفوز باحدى الجوائز .**

### أعزاءنا القراء

إذا استطعتم معرفة الإجابة على مسابقة «**الكأس والماء**» فأرسلوا إجاباتكم على عنوان المجلة مع التقيد بما يأتي : ـ

١ـ ترفق طريقة الحل مع الإجابة .

٢ـ تكتب الإجابة وطريقة الحل بشكل واضح ومقروء .

٣ـ يوضع عنوان المرسل كاملاً مع ذكر رقم الاتصال (هاتف، فاكس، بريد إلكتروني).

سوف يتم السحب على الإجابات الصحيحة التي تحتوي على طريقة الحل ، وسيمنح ثلاثة منهم جوائز قيمة ، كما سيتم نشر أسمائهم مع الحل في العدد المقبل إن شاء الله تعالى .

# حل مسابقة العدد السابق

## الفطائر وعدد الأولاد

نفرض أن عدد الأولاد = س

إذاً : عدد الفطائر المعتادة = ٣س

عدد الفطائر بعد الزيادة الأخيرة = ٣س+٢ ...... (١)

عدد الأولاد مع أبناء عمهم = س+٣

إذاً: عدد الفطائر بعد الزيادة = ٢(س+٣) ...... (٢)

من (١) و(٢)، يمكن معرفة عدد الأولاد

٣س+ ٢ = ٢(س+٣) = ٢س+٦

أي أن : ٣س−٢س=٦−٢

إذاً : س=٤ وهو عدد الأولاد

### أعزاءنا القراء

تلقت المجلة العديد من الرسائل التي تحمل حل مسابقة **العدد السابق** ، وقد تم استبعاد جميع الحلول التي لم تستوف شروط المسابقة، وبعد إجراء القرعة على الحلول الصحيحة فاز كل من :

**١ـ عُلا مصطفى ترك ـ المدينة المنورة**

**٢ـ يمنى محمد أحمد ـ الرياض**

**٣ـ مصعب عمر الدايل ـ الرياض**

ويسعدنا أن نقدم للفائزين هدايا قيمة، سيتم إرسالها لهم على عناوينهم ، كما نتمنى لمن لم يحالفهم الحظ، حظاً وافراً في مسابقات الأعداد القادمة.

كيف تعمل الأشياء




# نظام مراقبة الرحلة

إعداد : د. ناصر بن عبدالله الرشيد

**يعد نظام مراقبة الرحلة (Cruise Control System) من المواصفات القيمة للمحافظة على استقرار سرعة المركبة التي شاعت في السيارات الأمريكية – بشكل أكثر – مقارنة بالسيارات الأوربية، وذلك لأن الطرق في أمريكا أوسع وأكثر اعتدالاً، وأطول مسافة بين المدن، وفي الوقت الحاضر أصبحت الرحلة بدونه طويلة ومتعبة لقائد السيارة، فضلاً عن قلق قائدي السيارات الذين يعانون من متلازمة الرصاص في القدم (Lead-foot syndrome) من احتمال حصولهم على كثير من المخالفات المرورية نتيجة لتجاوزهم السرعة القانونية.**

تتناول هذه الحلقة من كيف تعمل الأشياء؟ كيفية عمل نظام مراقبة الرحلة، ومن ثم التطرق إلى النظام المطور من هذا النظام.

## مراقب الرحلة الاعتيادي

يعد مراقب الرحلة الاعتيادي – مع الزيادة المطردة في حركة المرور – قليل الفائدة، حيث تعتمد جميع فعالياته على السائق نفسه، ولكنه لازال هو المستخدم في جميع السيارات التي تجهز بهذا النوع من المواصفات.

### • خصائص النظام

يمتلك نظام مراقبة الرحلة خصائص عديدة، لا تقتصر فقط على التحكم في سرعة السيارة. بل يمكن من خلاله زيادة سرعة السيارة، أو خفضها بمعدل كيلو واحد أو ميل واحد – حسب نوع مقياس سرعة السيارة – بمجرد الضغط على زر محدد، فمثلاً إذا ضغط السائق على الزر خمس مرات زادت سرعة السيارة خمسة كيلومترات في الساعة. كما أن من الخصائص الهامة التي يتمتع بها إيقاف عمله بمجرد الضغط الخفيف على بدالة المكابح (الفرامل)، إضافة إلى أنه لا يعمل عندما تكون سرعة السيارة أقل من ٤٠كم/ساعة.

### • الأزرار ووظائفها

يوجد في جهاز مراقبة الرحلة خمسة أزرار، توجد عادة على عجلة القيادة، أو قريبة منها – الشكل (١) – هي: (ON)، و(OFF) و (Set/Accel)، و(Resume) و (Coast)، إضافة إلى وسيلة التحكم السادسة، وهي بدالة المكابح، كما أنه في حالة السيارة ذات مبدل السرعة اليدوي (Manual transmission) فإن نظام التحكم بالسرعة يكون أيضاً متصلاً ببدالة تعشيق التروس (Clutch)، لكل زر من الأزرار وظيفة محددة يمكن إيضاحها فيما يلي:

– **الأزرار (ON) (OFF):** وهي ليست ذات أهمية، لأن الزر (ON) لا يعمل شيئاً أكثر من أنه يشعر السيارة بأن السائق بصدد الضغط على زر آخر. أما الزر (OFF) فإن وظيفته تتمثل في إيقاف عمل النظام عندما يكون في وضع التشغيل. ولذا فإن بعض أنظمة مراقبة الرحلة لا توجد بها تلك الأزرار، حيث يتم إيقاف النظام بالدعس على بدالة المكابح. أما التشغيل فيتم عن طريق ضغط زر (set).

– **زر الضبط (Set/Accel button):** وتتمثل مهمته في إعطاء الأمر للسيارة لتثبيت السرعة التي تسير بها السيارة في لحظة الضغط على الزر، فمثلا لو تم ضغط الزر والسيارة تسير بسرعة ١٠٠كم/ساعة فإنها ستبقى على سرعتها عند ١٠٠كم/ساعة، كما يؤدي الضغط المستمر على هذا الزر إلى زيادة سرعة السيارة. أما الضغط المتقطع فإن كل ضغطة له تزيد سرعة السيارة




● شكل (١) الأزرار المختلفة لنظام مراقبة الرحلة.



● الأسلاك التي تتحكم بصمام الخنق .

بمعدل واحد كم/ساعة.

– **زر الإعادة (Resume button):** ويقوم عند الضغط عليه بإعطاء الأمر للسيارة بالتسارع حتى تصل إلى أحدث سرعة كانت عليها قبل الضغط على بدالة المكابح لإيقاف تشغيل النظام.

– **زر (Coast) :** ويؤدي الضغط عليه إلى خفض سرعة السيارة، ولكن يجب أن تكون قدم السائق مرفوعة عن بدالة الوقود أثناء الضغط على هذا الزر. كما أن الضغط على زر خفض السرعة مرة واحدة يؤدي إلى خفض السرعة بمعدل ١كم/ساعة.

– **المكابح والكلتش:** تمتلك كل من بدالة المكابح وجهاز تعشيق التروس (Clutch)مفتاحاً يمكن من خلالهما إيقاف تشغيل النظام ، ولذلك فإن السائق يستطيع إيقاف عمل النظام بمجرد الدعس الخفيف على أي منهما.

## ● آلية عمل النظام

يتحكم النظام بسرعة السيارة بنفس الطريقة التي يعمل بها السائق، ولكن بطريقة آلية،تحدث من خلال تعديل وضع صمام الخنق (Throttle Valve) في آلة الاحتراق الداخلي، الذي يتحكم في قوة وسرعة محرك السيارة عن طريق التحكم بكمية الهواء التي تصل إلى المحرك ، ويتم ذلك بواسطة سلك يتصل بالمشغل الآلي، بدلاً من الضغط على بدالة الوقود.

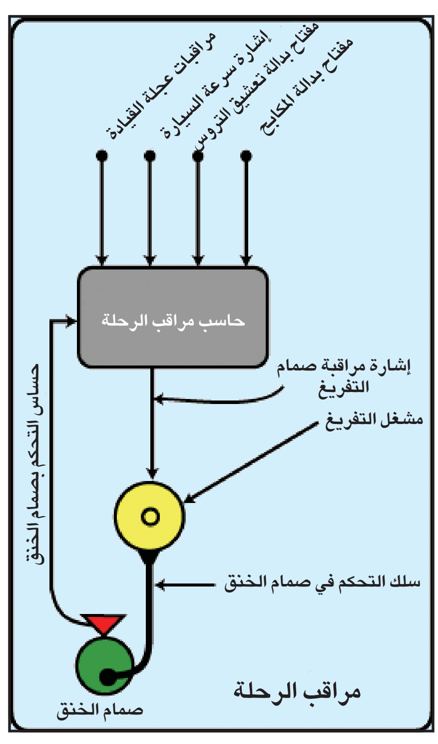
هناك سلكان يتصلان بمحور ارتكاز (Pivot)، يعملان على تحريك صمام الخنق. يأتي أحدهما من بدالة الوقود، والثاني يأتي من المشغل الآلي. عندما يكون جهاز التحكم في وضع التشغيل فإن المشغل الآلي (Actuator) يحرك السلك المتصل بمحور الارتكاز الذي يضبط ويكيف صمام الخنق وفي الوقت نفسه يسحب السلك المتصل ببدالة الوقود، وهذا ما يجعل بدالة الوقود تتحرك إلى الأسفل وإلى الأعلى أثناء تشغيل النظام.

تجهز كثير من السيارات بمشغل آلي يعمل بواسطة التفريغ الميكانيكي (Engine Vacuum) لفتح وغلق صمام الخنق، حيث تستخدم هذه الأنظمة صمامات صغيرة يتم التحكم بها إلكترونياً لضبط وتعديل ضغط الهواء على غشاء رقيق يتحرك حسب الضغط المسلط عليه، وذلك بحسب سرعة السيارة.

## ● التحكم بالنظام

يتم التحكم بالنظام بواسطة حاسب آلي صغير يوجد إما تحت غطاء المحرك، وإما خلف اللوحة الأمامية لأجهزة القياس (Dashboard). يتصل الحاسب الآلي بصمام الخنق، بالإضافة إلى وجود عدد من الحساسات. يوضح الشكل (٢) المعلومات الواردة والصادرة لجهاز مراقبة الرحلة النموذجي.

يعمل نظام مراقبة الرحلة النموذجي على الوصول إلى السرعة المطلوبة بشكل سريع دون أن يتجاوزها، ومن ثم المحافظة عليها – قد يحدث انحراف قليل عن السرعة المطلوبة – بغض النظر عن حمولة السيارة أو استواء الطريق؛ وبالتالي فإن التحكم بسرعة السيارة يعد الاستخدام التقليدي لنظرية نظام التحكم (Control system theory). ونظراً لأن النظام يتحكم بسرعة السيارة عن طريق تعديل وضبط وضع صمام الخنق، فإنه يحتاج إلى حساسات تخبره بسرعة السيارة ووضع صمام الخنق، ومتى يجب إيقاف تشغيل النظام؟؛ ولذا فإن إشارة السرعة تمثل أهم المعلومات المدخلة.




● شكل (٢) الحاسب الآلي الذي يتحكم في الجهاز .

## ● ضبط مشتق التكامل النسبي

تخدم معظم أنظمة مراقبة الرحلة نظام تحكم يطلق عليه مشتق التكامل النسبي (Proportional-Integral-derivative control) والتي تتطلب فقط معرفة أن تكامل السرعة تمثل المسافة، وأن مشتقة السرعة تمثل التعجيل، ويقوم على ثلاثة عوامل، هي:

– **عامل التحكم النسبي (Control Proportional):** ويقوم بتعديل

الخنق بالنسبة للخطأ، حيث يمثل الخطأ الفرق بين السرعة المطلوبة والسرعة الحقيقية، فإذا وضع جهاز التحكم على السرعة ٦٠كم/ساعة والسيارة تسير بسرعة ٥٠كم/ساعة فإن صمام الخنق سيكون مفتوحاً أكثر. أما عندما تسير السيارة بسرعة ٥٥كم/ساعة فإن صمام الخنق سيكون مفتوحا بمقدار نصف ما كان عليه في السابق، وعليه فإنه كلما اقتربت سرعة السيارة من السرعة المطلوبة كلما قل التعجيل. كذلك إذا كانت السيارة في حالة صعود فقد لا يكون هناك تعجيل على الإطلاق.

**عامل التكامل (Integral factor):** ويعتمد على التكامل الزمني لخطأ سرعة المركبة، والذي يمثل الفرق بين المسافة الحقيقية التي قطعتها السيارة، والمسافة التي كان من المفترض أن تقطعها لو سارت بالسرعة المطلوبة في نفس المدة الزمنية. يساعد هذا العامل المركبة التي تسير في المرتفعات على البقاء عند السرعة الصحيحة، فمثلاً لو أن السيارة كانت تصعد مرتفعاً وتناقصت سرعتها، فإن التحكم النسبي يزيد قليلاً من فتحة الخنق، وقد تبقى سرعة السيارة في تناقص، إلا أنه بعد برهة من الزمن سيبدأ مراقب التكامل (Integral control) يزيد فتحة الخنق أكثر فأكثر، لكي يتلافى زيادة نسبة الخطأ في المسافة المقطوعة، لأنه كلما طالت المدة التي تتناقص فيها سرعة السيارة عن السرعة المطلوبة كلما زادت نسبة الخطأ.

**عامل مشتقة السرعة (Derivative of Speed):** ويمثل السرعة بتسارع المركبة، ويساعد مراقب الرحلة على الاستجابة بسرعة للتغييرات السطحية كالتلال. فإذا بدأت سرعة السيارة بالتناقص، فإن مراقب الرحلة يستطيع ملاحظة هذا التناقص قبل أن تتغير السرعة كثيراً، ومن ثم الاستجابة عن طريق زيادة وضع الخنق.

## مراقب الرحلة المطور

بدلاً من أن يصبح مراقب الرحلة التقليدي منتهي الصلاحية وعديم الفائدة في ظل التطور التقني، والحاجة إلى التقليل من التدخل البشري؛ فقد تم تطويره إلى طراز جديد، سيتم قريباً تزويد السيارات به، حيث سيسمح للسيارة أن تتبع السيارة التي أمامها، ويتحكم بسرعتها، بحيث تحافظ على المسافة الآمنة بينهما، بحيث إذا خفضت السيارة الأمامية من سرعتها فإن هذا الجهاز يقلل من سرعة السيارة؛ لكي يحافظ على المسافة الآمنة بينهما.

طورت شركتان للسيارات نظام متقدم لمراقبة الرحلة يستطيع تعديل سرعة السيارة تلقائياً، وذلك للمحافظة على المسافة الآمنة بينها وبين السيارة التي أمامها. يطلق على هذه التقنية الجديدة مراقب الرحلة المطور (Adaptive Cruise Control) يستخدم هذا النظام رادراً مثبتاً خلف الشبك الأمامي للسيارة، بحيث يقوم بتحديد سرعة السيارة التي أمامه، والمسافة التي تفصل بينهما.

يشبه نظام مراقبة الرحلة المطور مثيله التقليدي في كونه يستطيع المحافظة على سرعة السيارة المحددة، ولكنه يختلف عنه في كونه يستطيع تعديل السرعة تلقائياً لكي يحافظ على المسافة الآمنة التي تتناسب مع سرعة السيارة التي أمامه في نفس المسار. يتحقق ذلك من خلال حساس راداري، ومعالج إشارة رقمية، وموجه طولي، فإذا خفضت السيارة الأمامية من سرعتها أو مر جسم أمام السيارة التي فيها الرادار، فإن الرادار يرسل إشارة إلى المحرك أو الكوابح لخفض سرعتها، فإذا أصبح الطريق خالياً من العوائق، فإن النظام يعيد سرعة السيارة تلقائياً إلى السرعة السابقة.

**المصادر**


http://auto.howstuffworks.com/cruise-control.htm

http://auto.howstuffworks.com/cruise-control1.htm

http://auto.howstuffworks.com/cruise-control2.htm

http://auto.howstuffworks.com/cruise-control3.htm

http://auto.howstuffworks.com/cruise-control4.htm




● جهاز مراقبة الرحلة المطور .

# مصطلحات علمية

● **معامل كتلة الجسم** **Body mass**
وزن الجسم بالكيلوجرام مقسوم على مربع طول الجسم بالمتر ، حيث يعد الرجل بديناً إذا زاد المعامل على ٣٠ ، بينما تعد المرأة بدينة إذا زاد المعامل على ٢٨,٦.

● **خميرة البيرة** **Brewer's Yeast**
من النواتج الثانوية لصناعة تخمير البيرة ، وهي مُرّة المذاق ولكنها غنية بفيتامين (ب) والبروتين ، وتعد غير مناسبة لمرضى الغدة الدرقية.

● **مستحلبات** **Emulsifiers**
مركبات لها القدرة على تكوين وتثبيت مادتين أو أكثر غير قابلة للتجانس ، مثل الماء والزيت.

● **اختبارات تنشيط الانزيمات**
**Enzyme Activation Tests**
اختبارات تنشيط حالات نقص بعض الفيتامينات التي تعمل كمرافق إنزيمي.

● **زيوت أساسية** **Essential Oils**
مواد طيارة لها رائحة وقابلة للذوبان في الكحول قليلة الذوبان في الماء ، يمكن تقطيرها واستخلاصها بالكحول من الأعضاء المختلفة من النبات ، تستخدم للأغراض الطبية ومكسبات للطعم في الأغذية.

● **مكسبات الطعم** **Flavourings**
مركبات كيميائية تشبه في الطعم للكثير من الفواكه والخضروات ، ولذلك هي مسموح بإضافتها لإكساب الغذاء طعماً خاصاً.

● **مضافات غذائية**
**Food supplements**
مركبات غذائية هامة كالفيتامينات والأملاح المعدنية والأحماض الدهنية غير المشبعة عديدة الروابط الزوجية ، وكذلك بعض الأعشاب . يمكن إعطاء هذه المضافات على هيئة أقراص أو كبسولات أو شراب لعلاج النقص في مكونات الغذاء.

● **تدعيم الغذاء بالمواد الضرورية**
**Fortification**
إضافة الفيتامينات والمعادن والأحماض الأمينية إلى الغذاء لتعويض المواد الغذائية التي تفقد أثناء عمليات التصنيع ، مثل تدعيم الدقيق الأبيض بالثيامين والنياسين والحديد أو إضافة أغذية بديلة رئيسة مثل إضافة فيتامين (أ).

● **الأغذية الصحية** **Health Foods**
أغذية طبيعية تشمل الأغذية الكاملة والإضافات الغذائية ، يتم إختيارها بدقة لعلاج حالة / حالات غذائية معينة مثل الأغذية الغنية بالألياف.

● **محليات كثيفة**
**Intense sweeteners**
مواد تضاف لزيادة حلاوة الغذاء دون زيادة كتلته أو سعراته الحرارية ، ومن أمثلتها السكارين المضاف إليه أملاح الصوديوم والبوتاسيوم ، ومكثفات الحلاوة التخليقية أو الصناعية، ومادة الثوماتين.

● **زرنخة الدهون**
**Lipid Peroxidation**
أكسدة الأحماض الدهنية غير المشبعة عديدة الروابط الزوجية ، ينتج عنها رائحة الزنخة ، يمكن تفادي هذه العملية بحفظ المادة المعرضة بعيداً عن الأكسجين أو إضافة مواد مانعة للتأكسد مثل فيتامين (هـ).

● **مواد مخاطية** **Mucilages**
مواد عديدة التسكر قابلة للذوبان في الماء ، تستخلص من بعض البذور والأعشاب البحرية تستخدم كمثبتات ، ولزيادة قوام بعض الأغذية بسبب قدرتها على الاحتفاظ بالماء ، كما تستخدم كملينات تسهل مرور الكتلة الغذائية في الأمعاء.

● **مجموعة أنزيمات الفينوليز**
**Phenolases**
إنزيمات – مثل التيروسينيز والبولي فينول أكسيوز والكاثيكول أكسيديز– تحتوى على عنصر النحاس وتساعد على أكسدة المركبات الفينولية . توجد هذه المجموعات في درنات البطاطس وثمار التفاح حيث يتحول لون المواد إلى اللون البني في وجود الأكسجين.

● **مواد حافظة** **Preservatives**
مواد تمنع فساد الأغذية الناجمة بعض البكتيريا والفطريات والخمائر ، يمكن السماح بها بكميات وتركيزات محددة وكذلك أنواع الأغذية المستخدمة فيها ، ومن هذه المواد ثاني أكسيد الكبريت والهيدروكسي بنزوات .

● **بيتوريتات** **Purines**
مواد نيتروجينية – تشمل الأدنين والجوانين واللهيبوزانثين – تتحول في الجسم إلى حمض اليوريك عند تناول الشخص المعرض لمرض النقرس وحصوات المجاري البولية ، ومن الأغذية الغنية بهذه المواد الكلى والكبد والبنكرياس والساردين.

● **سوربتول** **Sorbitol**
مكثف حلاوة مسموح به ، تبلغ حلاوته ٦٠ ضعف حلاوة السكروز ، وهو عبارة عن كحول سداسي الكربون يتحول إلي فركتوز ، بينما يتخمر الباقي في القولون مسبباً – أحياناً– آلام في البطن ، وهو أقل تأثيراً من السكروز بالنسبة لتسوس الأسنان.

● **فيجان (نباتيون متشددون)**
**Vegan**
نباتيون يعتمدون في غذائهم بشكل أساسي على منتجات الحبوب والخضروات والثمار وبعض اللوز ، حيث يعطيهم هذا الغذاء مايكفيهم من الأحماض الأمينية الأساسية ماعدا فيتامين (ب١٢).




# دراسة الملوثات في بعض الأغذية وأثرها على الصحة العامة

**يعد توفير الغذاء الجيد أمراً ضرورياً للحفاظ على صحة الإنسان وحياته، وعليه فإن على المسؤولين عن سلامة الغذاء التأكد من خلو الغذاء من الملوثات بمختلف أنواعها سواءاً كانت ميكروبية أم كيميائية أم اشعاعية وغيرها. وعلى ضوء ما تشهده المملكة من نمو سكاني ونهضة اقتصادية حتمت عليها استيراد أصناف عديدة من الأغذية تصل إليها من مختلف بقاع العالم، وكذلك إنشاء مصانع للأغذية تفوق أل ٣٠٠ مصنع بطاقة انتاجية أكثر من ٨ ملايين طن، فإن التأكد من سلامة هذه الأغذية يعد أمراً حيوياً.**

عليه قامت **مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية** بدعم المشروع البحثي رقم أ ت-١١-٥٠ بالعنوان المذكور أعلاه وكان الباحث الرئيس **د. عبدالرحمن بن صالح الخليفة** وعضوية كل من **د. إبراهيم بن سعد المهيزع، ود. عصام بن حسن عويضة، ود. حمد بن عبدالرحمن الكنهل، و د. عبدالعالي بن إبراهيم العبدالعالي.**

أجري البحث في قسم علوم الأغذية والتغذية. كلية الزراعة بجامعة الملك سعود في الفترة من ١٤٢١هـ إلى ١٤٢٣هـ

## • أهداف البحث

يهدف البحث إلي تقييم سلامة الأغذية المستوردة والمنتجة محلياً والمتوفرة في أسواق المملكة العربية السعودية، وذلك للتأكد من أن ما يستهلكه المواطن من غذاء بمختلف أصنافه مأمون صحياً.

## • خطوات البحث

١- تم أخذ عينات متنوعة من المجاميع الغذائية التالية:-

- الحليب ومنتجاته.
- اللحوم الحمراء ومنتجاتها.
- الدواجن ومنتجاتها.
- الأغذية البحرية ومنتجاتها.
- الفواكة والخضروات.
- الحبوب ومنتجاتها.
- المشروبات والعصائر.
- أغذية أخرى متنوعة.

٢- شملت خطة جمع العينات جميع مناطق المملكة، وذلك للأغذية التي تنتج محلياً وتسوق بنفس المنطقة، مثل: الخضروات واللحوم. أما المواد التي تنتج وتسوق على مستوى المملكة فقد تم جمعها من المناطق المتوفرة بها، مثل: الألبان ومنتجاتها والحبوب ومنتجاتها والمشروبات وبعض الأغذية المتنوعة مثل الزيوت والدهون والحلاوة الطحينية، أما الأغذية المستوردة فقد تم جمع عيناتها من مناطق تسويقها، وقد سحبت العينات بطريقة عشوائية.

٣- تم اختيار عدد من المنتجات الغذائية، في المجاميع الغذائية المذكورة من عدد من المصادر والعلامات التجارية المختلفة.

٤- تم إجراء عدد من الاختبارات الوصفية والكمية - فيزيائية وكيميائية وميكربيولوجية - للتعرف على أهم الملوثات في المنتجات المذكورة سواء كانت مستوردة أم محلية، حيث شملت هذه الإختبارات ما يلي:-

**(أ) المواد الكيميائية الصناعية والزراعية:** وتشمل ما يلي:

- الفلزات الثقيلة (Pb. Hg, Cd, Fe,Cu, Zn&Ar) والعناصر الأخرى.
- المبيدات الحشرية (الكلورية - الفوسفورية - الكبريتية).
- العناصر المشعة (سترانشيوم - سيزيوم).

**(ب) المواد المضافة للأغذية:** وتشمل ما يلي:

- مضادات الميكروبات، وحمض السوربيك، وحمض البروبيونيك، وحمض البنزويك، والنتريتات، والكبريت، والنيسين، وفوق أكسيد الهيدروجين.
- المواد الملونة.
- مانعات الأكسدة (BHT, BHA).

**(ج) المضادات الحيوية.**

**(د) الملوثات الميكروبية:** وتشمل ما يلي:

- الأفلاتوكسين (B1, B2, G1, G2&M).
- البكتيريا الممرضة: Salmonella sp, و Staphylococcus aureus و Bacillus cereus و Listcria monocylogcncs و Enteropatho-genic E. Coli.

## • نتائج الدراسة

أوضحت الدراسة ما يلي:-

١- سجَّل البقدونس أعلى نسبة لتركيز الرصاص (٠٠٢. ملجم/١٠٠جرام) مقارنة بنسبته في الخضروات الأخرى تحت الدراسة (الطماطم، الخس، البصل الأخضر، البصل، الباذنجان، الكوسة، الجزر، الخيار).

٢- كان الكادميوم الأعلى تركيزاً (٠,٠٠١ إلى ٠,٠٠٤ مجلم/١٠٠جرام) في عينات البصل الأخضر، الخس، الكوسة، البصل، الجزر.

٣- كانت خضروات المنطقة الوسطى - بشكل عام - من أعلى مناطق المملكة تركيزاً بالفلزات الثقيلة.

٤- سجلت الخضروات المجمدة والمعلبة تحت الدراسة (البطاطس والبازلا المجمدة، ومعلبات صلصة الطماطم والحمص والبازلا الخضراء والبازلا البيضاء والزيتون الأخضر والأسود) نسبة أقل من الفلزات الثقيلة.

٥- خلت جميع عينات الخضار من الزرنيخ والزئبق.

٦- خلت جميع الأسماك المبردة والمجمدة من الزئبق باستثناء الماكريل الذي احتوى آثار من الزئبق.

٧- خلت جميع الأسماك المبردة والمعلبة من عنصر الزرنيخ، ولكن احتوت عينات من الجمبري على نسبة أقل من المسموح به من الزرنيخ.

٨- خلت عينات أسماك المياه العذبة، و ٧٥٪ من الأسماك البحرية المبردة، و ٥٠٪ من الأسماك المجمدة من عنصر الكادميوم، وإن وجدت فإن نسبتها أقل من المسموح به.

٩- خلت أكثر من ٥٠٪ من الأسماك المبردة من عنصر الرصاص، وكان وجوده في العينات الأخرى من الأسماك المبردة أقل من المسموح به في الأسماك المعلبة.

١٠- سجل الجمبري نسبة مرتفعة نسبياً (٠,٠١ - ٠,٠٢ مجلم/١٠٠جم) من الرصاص.

١١- خلت المشروبات - عصائر التفاح والبرتقال والفواكه المشكلة والتوت، وكذلك المشروبات الغازية مثل: الكولا والليمون والبرتقال والتوت - من الكادميوم والزرنيخ والزئبق.

١٢- كانت نسبة الفلزات الثقيلة في بقية بعض عينات المشروبات غير الغازية والغازية متدنية وأقل من المسموح به.

١٣- خلت جميع عينات الحليب ومنتجاته - المبستر وطويل الأجل والمبخر والمجفف والجبن المطبوخ والطري - من الزرنيخ والزئبق، ولم يظهر الكادميوم إلا في عينة واحدة من الحليب طويل الأجل، كذلك ظهر الرصاص في عينة واحدة من الحليب المبخر وفي ٥٥٪ من عينات الجبن المطبوخ، ولكنها جميعاً أقل من الحد المسموح به.

١٤- خلت جميع الزيوت النباتية والمهدرجة والسمن الطبيعي والطحينة والحلاوة الطحينية من الكادميوم والزرنيخ والزئبق. أما الرصاص والفلزات الأخرى فقد ظهرت في عينات قليلة، ولكن بنسب دون الحد المسموح به.

١٥- اتضح أن نسبة وجود بقايا المبيدات الفسفوعضوية متدنية في عينات الخضار والفواكه، ولم تصل إلى الحد المسموح به.

١٦- اتضح أن وجود بقايا مبيدات البايريثرويد (Pyrethroid) في الخضار والفواكه لم تصل إلى الحد المسموح به باستثناء عينات من البقدونس والبصل.

١٧- احتوت ٥٠٪ من عينات الخضار والفواكه على نسب قليلة من المبيدات الكلوروعضوية لم تصل إلى الحد المسموح به.

١٨- احتوت عينات الحليب ومنتجاته على بقايا مبيدات فسفوعضوية، ولكن بكميات أقل من المسموح به.

١٩- خلت جميع عينات الحليب ومنتجاته من مبيدات البايريثرويد

٢٠- وجد أن تركيز المبيدات الكلوروعضوية في الحليب ومنتجاته أقل من المسموح به.

٢١- احتوت معظم عينات الحليب بأنواعه واللحوم الحمراء ومنتجاتها المجمدة والمعلبة ومنتجات لحوم الدجاج المجمدة على نشاط اشعاعي لعنصر السزيوم، ولكن بمستويات متدنية جداً لم تبلغ ١٠٪ من الحدود المصرح بها في المملكة.

٢٢- احتوت عينات المشروبات الغازية وغير الغازية على نسب أقل من المسموح بها من البنزؤات والسوربات. كما احتوت بعضها على الكبريتيت، ولكن بنسب أقل من المسموح به.

٢٣- خلت ٤٥٪ من عينات اللحم المفروم والمجمد و ٤٠٪ من الهامبرجر من النتريت، بينما احتوت عليه بقية العينات، ولكن بنسب أقل من المسموح به.

٢٤- احتوت معظم عينات الحليب المبستر و ٥٠٪ من عينات القشدة و ٢٢٪ من عينات الجبن المطبوخ على فوق أكسيد الهيدروجين، ولكن بتركيزات متدنية.

٢٥- احتوت جميع عينات الزبادي واللبنة و٦٦٪ من عينات اللبن على تركيزات عالية نسبياً من فوق أكسيد الهيدروجين، بسبب انتاجه بواسطة بكتيريا اللبن المستخدمة في التخمر.

٢٦- تم الكشف عن وجود النيسين - ممنوع إضافته بالمملكة - في أحد مصادر الحليب المبستر وأربعة مصادر للجبن المطبوخ، مما يعد مخالفاً للمواصفات السعودية.

٢٧- تم الكشف عن وجود المواد الملونة الاصطناعية في منتجات الحبوب والبطاطس والمشروبات الغازية وغير الغازية، حيث وجد أصفر الغروب والطرطرازين في منتجات الحبوب، وأصفر الغروب والكارمويسين والأزرق الزاهي في البطاطس المقلية، والكراميل والكارمويسين في المشروبات الغازية.

٢٨- احتوت جميع منتجات الحبوب وكذلك الزيوت والدهون على مضادات الأكسدة، ولكن ضمن الحدود المسموح بها.

٢٩- خلت جميع عينات اللحوم الحمراء والدجاج المبرد والمجمد والبيض والحليب ومنتجاته من المضادات الحيوية.

٣٠- احتوت ٩٠٪ من اللحم المفروم و ٤٠٪ من الهامبرجر على أدوية السلفا.

٣١- خلت منتجات الدجاج المصنعة من البيتالاكتام والتتراسيكلين، ولكن وجد أن ٦٠٪ منها تحتوي على الستربتوميسن، كما أن ٢٠٪ من هامبرجر الدجاج و ٤٠٪ من نقانق الدجاج تحتوي على السلفا.

٣٢- لم تظهر التحاليل وجود سموم الأفلاتوكسين في الحلاوة الطحينية والطحينة والقمح السعودي.

٣٣- لم توضح نتائج المسح الأولية وجود تلوث بالأفلاتوكسين (م١) في منتجات الحليب المختلفة مثل الأجبان والحليب المجفف والحليب السائل.

٣٤- أظهرت النتائج تلوث ٥٥٪ من الحليب المبستر ببكتيريا القولون مع ظهور اللستيريا في حوالي ٣٠٪، مما يشير إلى التلوث بعد البسترة أو عدم كفاءتها.

٣٥- بالرغم من عدم وجود بكتيريا القولون في جميع عينات اللبن، إلا أنه اتضح وجود المكورات العنقودية في حوالي ٣٠٪ من عينات اللبن.

٣٦- أظهرت التحاليل وجود أعداد متفاوتة من بكتيريا القولون في عينات الجبن الطري المباع بالوزن، وكذلك وجود السالمونيلا في بعضها.

٣٧- تفاوت وجود البكتيريا في عينات الجبن المطبوخ حسب مصدرها، حيث لم يسجل لها وجود في مصدرين - تعبئة في كاسات - ومصدر آخر من جبن الشرائح المغلفة، بينما ظهرت الباسليس سيريوس في عينات مصدرين للجبن المغلفة وآخر (قطع)، كذلك ظهرت المكورات العنقودية في ثلاث مصادر من الجبن المعبأة في كاسات.

٣٨- خلت القشدة المعبأة من أي نوع من الكائنات الدقيقة المرضة.

٣٩- خلت معظم عينات الزبادي من الفطريات.

٤٠- اتضح وجود أعداد متفاوتة من الفطريات والبكتيريا المكونة للجراثيم في معظم عينات الحليب المجفف.

٤١- اتضح وجود أعداد متفاوته من البكتيريا المقاومة للبرودة، وكذلك بكتيريا القولون في الدجاج المبرد والمجمد، مما يشير إلى أن تجهيزه وتداوله لم يتم بالشكل المطلوب، كذلك اتضح وجود السالمونيلا في ١١٪ من عينات الدجاج، وكذلك وجود اللستيريا في ٧٢٪ من تلك العينات.

٤٢- خلت ٩٥٪ من عينات البيض من بكتيريا السالمونيلا.

٤٣- ظهرت أعداد كبيرة من البكتيريا المقاومة للبرودة في ٥٠٪ من الأسماك المبردة، كما ظهرت بكتيريا القولون في ٦٦,٧٪ من العينات، مما يعكس ظروف صحية سيئة خاصة وأن الأسماك كانت في يومها الأول بالسوق.

٤٤- ظهرت السالمونيلا واللستيريا في ٥,٥٪ و ٣٩٪ على التوالي في الأسماك المبردة.

٤٥- أظهرت النتائج خلو الأسماك والروبيان المجمدة من السالمونيلا واللستيريا.

٤٦- اتضح تلوث الخيار والبقدونس ببكتيريا القولون وبكتيريا القولون البرازية.

٤٧- وجدت بكتيريا السالمونيلا في كل من الخس والخيار والبصل الأخضر والبقدونس.

٤٨- وجدت بكتيريا اللستيريا في كل من البقدونس والخس والبصل الأخضر.

٤٩- يمكن استنتاج أن الخضروات التي تؤكل طازجة يجب تنظيفها جيداً بشكل يضمن عدم وجود الكائنات المرضة.



من أجل

# فلذات أكبادنا

## العزل الحراري

**يحتاج الإنسان الذي يعيش داخل منزله أن يحس بالراحة بغض النظر عن درجة الحرارة الخارجية. لذا يجب أن يحتفظ المنزل بحرارته في فصل الشتاء، ويمنع تسربها إلى داخل المنزل في فصل الصيف، وهذا ما يطلق عليه العزل الحراري.**

يفقد الهواء الدافيء - في الأيام الباردة داخل المنزل جزءاً من حرارته إلى الهواء خارجه. يمكن التقليل من كمية الحرارة المفقودة عن طريق عزل الأماكن التي يمكن أن تتسرب من خلالها الحرارة، مثل السقوف، والنوافذ، والحيطان بمواد جيدة العزل تمنع انتقال الحرارة من وإلى داخل المنزل، مثل وضع طبقة سميكة من الصوف الزجاجي أو اللباد في فراغات السقف، كذلك وضع راتنجية بين الجدار الداخلي والجدار الخارجي لمحيط المنزل. أما بالنسبة للنوافذ فيتم عزلها حرارياً بوضع طبقتين من الزجاج تفصل بينهما طبقة رقيقة من الهواء، كما أن هذه الحالة تعمل على عزل المبنى من الضجيج.

**فلذات أكبادنا:**

تختلف المواد في قدرتها على العزل الحراري، وفي هذا العدد يسعدنا أن نقدم لكم تجربة بسيطة توضح اختلاف المواد في قدرتها على العزل الحراري.

### • الأدوات

كمية من الماء الدافيء، وست مغاط نقود، وقطعة من صحيفة، وصوف قطني، وقطعة قماش، وأربع قوارير زجاجية، وأربعة أغطية من الورق المقوى.

### • خطوات العمل

١- صف القوارير الأربع على طاولة، ثم لف الجرة الأولى بقطعة الصحيفة، ولف الثانية بطبقة من الصوف القطني، ولف الثالثة بقطعة القماش، وثبت الطبقات بالمغاطات، وأترك الرابعة دون أن تلفها بشيء، شكل (١).

٢- املأ كل جرة من الماء الدافيء وغطها بغطاء الورق المقوى.

٣- إرفع الغطاء كل عشر دقائق وتحسس حرارة الماء في كل من القوارير الأربع، وإذا كان يوجد ميزان الحرارة لقياس حرارة الماء فإنه أفضل. ماذا تلاحظ؟

### • المشاهدة

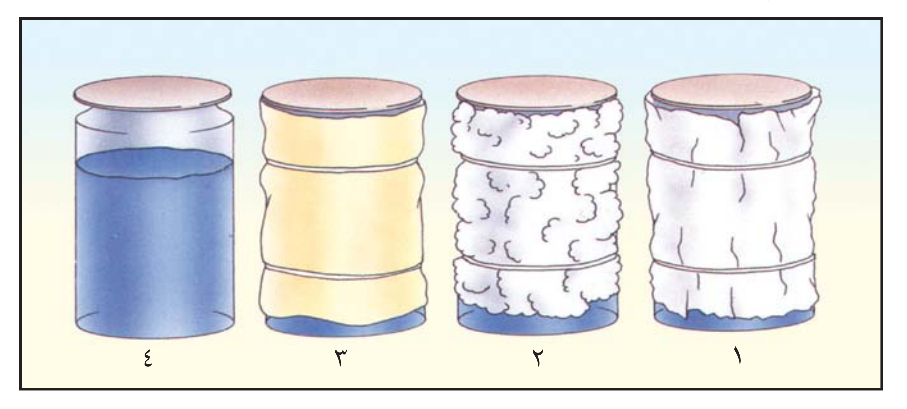
نشاهد أن الماء الذي في القارورة غير المغطاة برد بسرعة أكبر من الماء في القوارير الأخرى، وأن القارورة المغطاة بالصوف القطني أكثرها احتفاظاً بالحرارة.

### • الاستنتاج

نستنتج من هذه التجربة أن المواد تختلف في قدرتها على العزل الحراري، ولذلك تستخدم المواد جيدة العزل في المباني لتوفير الطاقة المستهلكة للتدفئة أو للتبريد.

**المصدر**

Young Scientist, looking at structure, Vol. 14




شكل (١)

## الجديد في استكشاف البترول والغاز

قام باحثون نرويجيون من جامعة ستافنجر بوضع نظرية يمكن بواسطتها تحديد مواقع حقول البترول والغاز بدقة فائقة. وقد تم تقييم هذه النظرية والتأكد من إمكانية الاعتماد عليها بعد اختبارها في قواعد معلومات خاصة بـ ١٢٠ ألف حقل بترول منتج.

ووفقاً لهذه النظرية فإن ٩٠٪ من الطبقات تحت السطحية و التي تحتوي على النفط والغاز الاحتياطي؛ تتراوح درجة حرارتها بين ٦٠ْ إلى ١٢٠ْم، وقد أطلق على هذه الطبقة المذكورة "الطبقة الذهبية"، كما أطلق على النظرية المذكورة اسم "نظرية الطبقة الذهبية".

عرفت نظرية الطبقة الذهبية قبل عشر سنوات، وقد وضعها علماء من جامعة ستافنجر بالنرويج بقيادة كبير الباحثين **بير أرني بجوركم** **(Per Arne Bjorkum)**. وقد أدهشت هذه النظرية قطاع صناعة البترول، حيث أنها سهلت من مهمة شركات النفط من خلال التركيز على الطبقات التي تتراوح درجات حرارتها بين ٦٠ْ م إلى ١٢٠ْ م والتي يكمن فيها أغلب المخزون من النفط الخفيف والغاز.

الجدير بالذكر أن معدل ارتفاع درجة الحرارة يختلف كلما اتجهنا إلى الأسفل من مكان لآخر، وبالتالي يختلف عمق حقل البترول والغاز، حيث يتراوح بين ٢ إلى ٤ كيلومتر في الرف القاري االنرويجي، وبين ١ إلى ٢ كيلومتر في مناطق أخرى. ويطلق على الحقول ذات درجات الحرارة أكثر من ١٢٠ْ م بالحقول الدافئة، أما الحقول الباردة فإن درجة حرارتها أقل من ١٢٠ْم وتوجد عندما يكون الحقل على عمق ٤ إلى ٨ كيلومتر، مما يؤكد أن ارتفاع درجة الحرارة ليس مرتبط بالضرورة بعمق الحقل، ولكنه يرتبط بوجود الغاز والنفط.

ويذكر **بجوركم** أن وجود النفط والغاز معا في مدى حراري واحد يعد اكتشافاً جديداً، لأنه من المعلوم أن الغاز يتكون عند درجات الحرارة المرتفعة، ولذلك فإن وجوده يزداد في الأعماق البعيدة من الحقل، وهو ما لم تؤكده القياسات الفعلية، مما يؤيد نظرية الطبقة الذهبية.

ويضيف **بجوركم** أنه توجد كمية مناسبة من البترول في الطبقات الرسوبية عند درجة حرارة أقل من ٦٠ْم، ولكن يُعاب على هذا النوع تدني قيمته وصعوبة تصفيته، فضلا عن أنه أكثر تلوثاً للبيئة مقارنة بالنوع الخفيف، ويطلق على هذا النوع (البترول الثقيل) بسبب أن البكتيريا قضت على المكونات الخفيفة له.

**المصدر :**

www.sciencedaily.com/releases/2007/10/071020082836

## مضار التدخين على الحوامل

أشارت دراسة طبية جديدة – بجامعة تورنتوكندا– أن أضرار التدخين للنساء الحوامل تتعدى الأم لتصل إلى الجنين، حيث تؤدي لإضعاف خصوبة الأجنة عند الإناث، إضافة إلى تقليل عدد البويضات في الرحم.

قام العلماء بإجراء تجربة للتأكد من وصول خطر المواد السامة في دخان السجائر إلى رحم أجنة الأمهات المدخنات، وأجريت التجربة على إناث الفئران؛حيث قاموا بحقن أنثى فأر بمركبين كيميائيين سامين موجودين في دخان السجائر هما: بنزو بايرين (benzo(a)pyrene) و١٢،٧ – ثنائي ميثايل بنزانثراسين (7.12dimethylbenza anthracene). حقنت أنثى الفأر بهذين المركبين لمدة ٣ أسابيع على جرعات أسبوعية،وذلك بكميات مماثلة لتلك التي تتناولها امرأة حامل مدخنة لعلبة دخان واحدة يومياً، مع الأخذ في الاعتبار حساب الفروق في الوزن. بعد مدة قصيرة أصبحت الفأرة حاملاً، وعند الولادة أنجبت صغاراً بحجم طبيعي لكن بمبايض صغيرة غير طبيعية، إذ تم اختبارها قبل سن البلوغ، ووجد أن عدد البويضات المنتجة أقل من الطبيعي بنسبة الثلث.

من جانب آخر قامت باحثة علم الأحياء الجزيئية بجامعة تورنتو **أندريا جوريسيكوفا** **(Andrea Jurisicova)** بتجربة مماثلة على مجموعة أخرى من إناث الفئران البالغة التي تم تعريضها للمواد الكيمائية السامة في الدخان فترة ما بعد الحمل وليس قبله كما في التجربة السابقة؛أظهرت النتيجة أن إحدى صغارها عانت من نقص حاد في عدد البويضات في الرحم؛حيث كانت أقل من عدد البويضات الطبيعي بنسبة الثلثين.

وتضيف **جوريسيكوفا** أن سبب النقص في بويضات الأجنة – سواء كان قبل أو بعد تعرض الأم للدخان – يعود إلى تراكم مركبات دخان السجائر في أنسجة الأم المدخنة وتسربها إلى الجنين بمرور الوقت، ثم انتشارها في رحمها باستخدام هذه المركبات لآلية التدمير الذاتي.

ولعلاج هذه المشكلة أشارت دراسة لاحقة أن هناك مادة كيمائية طبيعية يطلق عليها (resveratoral) مستخرجة من قشرة العنب تمنع فقدان البويضات في إناث الفئران المولودة حديثاً والناجمة من التعرض للدخان سواء قبل أو بعد الحمل.

**المصدر :**

www.sciencenews.org/articals/20071124/fob.asp

## فيروسات في المحيطات تنتج الأكسجين في كوكبنا

خلص علماء الأحياء الدقيقة في إجتماعهم الثاني والستين بعد المائة (١٦٢) بجمعية الأحياء الدقيقة العامة (Society of Generalmicrobiology - SGM) ريدنغ، بإنجلترا، إلى أن جزءاً من الأكسجين الذي نتنفسه اليوم يتم إنتاجه بواسطة فيروسات تهاجم الكائنات الدقيقة في المحيطات.

يتم إنتاج حوالي نصف أكسجين كوكب الأرض بواسطة العوالق النباتية الضوئية (Phytoplankton)- ذاتية التمثيل الضوئي (Photosynthesising) - والمتواجدة في المحيطات الكبيرة، حيث تكون هذه الكائنات مسؤولة عن إزالة ثاني أكسيد الكربون من الجو، وحبسها داخل خلاياها حتى ينتهي بها المطاف إلى عمق المحيطات عند موتها مزيحة ثاني أكسيد الكربون إلى الأبد، وبذلك توقف ظاهرة التسخين المتزايد لكوكب الأرض.

ويذكر **البروفيسور نيكولاس مان** **(Nicholas Mann)** - جامعة وورويك بإنجلترا - أن هذه العوالق النباتية الضوئية عبارة عن بكتيريا مزرقة (Cyanobacteria)، ويعد وجودها مهماً جداً لجعل بيئة كوكبنا صالحة للمعيشة؛ بسبب أن تعرضها على نطاق واسع لأنواع مختلفة من الفيروسات - تنتمي إلى عائلتي مايوفيريدا (Myoviridae) وبودوفيريدا (Podoviridae) - يؤدي إلى إنتاج غاز الأكسجين وإزاحة ثاني أكسيد الكربون.

وقد نجح الباحثون في تحديد الشفرات الوراثية (Genetic Codes) للفيروسات المذكورة باستخدام تقنيات جزيئية، واكتشفوا أن بعض هذه الشفرات مسؤولة عن توفير المادة الوراثية التي تصنع المكونات الأساسية اللازمة لإتمام آلية التمثيل الضوئي في البكتيريا،ويذكر **مان** أنه بدلاً من النظر إلى سلبيات هذه الفيروسات المتطورة المسببة للأمراض،فإنه لابد من النظر إلى أهميتها العظمى في إبقائها كوكبنا صالحاً للمعيشة، وقد يكون وجودها أساسياً لنا للبقاء، حيث تساعد هذه الفيروسات أيضاً على نشر مورثات مفيدة لعملية البناء الضوئي،وذلك من سلالة بكتيرية لأخرى.

**المصدر :**

http://www.sciencenews.org.articals/20080604/fob3.asp



# مــع القـــــراء

**قراءنا الأعزاء:**

**تـرد إلى المجلة كثير من الرسائل التي تحمل في طياتها عبارات الثناء على المجلة، ويرغب مرسلوها في الحصول على بعض الأعداد القديمة. ونحن يسعدنا تحقيق رغبة القاريء، ولكن في أحيان كثيرة تكون غير متوفرة لأنها لم تطبع لكي تخزن بل طبعت لكي توزع ويستفيد منها القاريء. كما ترد إلى المجلة في بعض الأحيان طلبات ليست من اختصاص المجلة، مثل طلب بعض الأشرطة أو الكتب التي لا تتوفر لدينا، وقد نستعرض كتاب أو نشير إلية في باب كتب صدرت حديثًا ثم نتلقى رسائل تطلب مثل هذه الكتب، وهذه ليست بالضرورة متوفرة، لأننا قد نكون حصلنا عليها من المكتبات التجارية. نأمل من القراء الكرام أن تتركز طلباتهم حول المعلومة التي نستطيع توفيرها، والله الموفق.**

● **الأخ الكريم /علي صالح الشايع ـ الرياض**

وصلتنا رسالتك، ويسعدنا تقبل عتبك بصدر رحب، ولكن ثق أن هذه أول رسالة تصلنا منك، لأننا لا نهمل أية رسالة، ويسعدنا أن تصلك المجلة على عنوانك، وسوف نرسل لك الأعداد الماضية التي طلبتها حسب توفرها، ولك منا الشكر والتقدير.

● **الأخ الكريم / علي عيسى عبدالهادي ـ الباحة**

نشكرك على رسالتك وسوف تصلك المجلة على عنوانك بإذن الله. أما بخصوص الاستفسارات التي وردت في رسالتك فقد أحلناها إلى المعهد المختص، وعندما يأتينا الرد سنرسله إليك، ونشكرك على ثقتك بالمجلة والقائمين عليها.

● **الأخت الفاضلة سلوى محمود قرشي ـ الرياض**

أشرت في رسالتك التي استلمناها وفهمنا محتواها بأنك لا تستطيعين الحصول على المجلة، ولم تذكري السبب، مع أن الحصول عليها سهل وميسور، حيث يمكنك إرسال أحد أقربائك إلى **مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية** / الإدارة العامة للتوعية العلمية والنشر للحصول على ما يتوفر من أعداد سابقة، كما أن المجلة تباع لدى العديد من المكتبات والمحلات التجارية الكبرى، و يمكنك الحصول عليها عن طريق الموزع. أما عن استفسارك عن الكتب التي تشرح كيفية صنع بعض الأجهزة البسيطة فيسعدنا أن نفيدك بأن هناك بعض الكتب، مثل: كتاب طرائف وعجائب العلوم، وموسوعة علم الإلكترونيات، وغيرها كثير، وهي متوفرة في الأسواق المحلية.

● **الأخ الكريم/ قوباج علي ـ الجزائر**

نشكرك على رسالتك المطولة التي تحمل في ثناياها عبارات الحب والتقدير للمجلة والحرص على إقتنائها، وقراءتها من الغلاف إلى الغلاف، فهذا في الحقيقة يسعدنا ويثلج صدورنا، ويدفعنا إلى بذل المزيد من الجهد، لإسعاد وتحقيق رغبات القراء الكرام. أما بخصوص الاقتراحات التي أشرت إليها في رسالتك فسنحاول تحقيق ما هو مناسب.

●**الأخ لكريم/ خالد العمودي ـ مكة المكرمة**

ببالغ الشكر والتقدير تلقينا رسالتك بما تحمله من عبارات الشكر والثناء العاطر على ما تحمله المجلة من مواضيع قيمة، وهذا الثناء بلا شك يدخل في أنفسنا السرور ويدفعنا إلى بذل المزيد من الجهد والعطاء.

● **الأخ الكريم/محمد سعيد القحطاني ـ الرياض**

أسعدنا استلام رسالتك ، وما حوته من عبارات الشكر للقائمين عليها، فلك منا الشكر والتقدير.

● **الأخ الكريم/ محمد أحمد شعبان ـ جدة**

إن جميع ما يرسل للقراء الكرام من أعداد المجلة يكون مجاناً، حتى أن المجلة تعيد الرسوم لأصحابها الذين يجتهدون ويرسلون مبالغ نقدية حرصاً منهم على المجلة واستمرارية وصولها إليهم، ونحن نعتز بهم، ونشكرهم على ذلك، وسوف نعمل على إجابة طلبك بإرسال ما يتوفر من أعداد سابقة. أما بالنسبة لسلاسل الكتب العلمية المبسطة والأفلام العلمية فلا تتوفر لدينا.

●**الأخ الكريم/ محمد خالد البلوي ـ الوجه**

سوف تصلك المجلة بإذن الله على عنوانك بصفة مستمرة، ويسعدنا أن نبعث لك ما طلبت من أعداد سابقة حسب ما يتوفر منها، ونشكرك على ثنائك العاطر على المجلة، وتسعدنا اقتراحات القراء الأعزاء، فالمجلة منهم وإليهم.

● **الأخ الكريم/أحمد سلحو ـ سورية**

نشكرك على رسالتك المعبرة والتي تحمل في طياتها عبارات الثناء، والثناء بحد ذاته ليس هو ما ننتظره كمقابل لما نبذله من جهد، مع أن النفس البشرية جبلت على ذلك، ولكن ننتظره لأنه معيار قبول القاريء ورضاه عن ماننشر وهذا ما نهدف إلى تحقيقه. أما بخصوص رغبتك في المشاركة بالكتابة فنحن نرحب بجميع المشاركات إذا إلتزمت بمنهاج النشر وموضوع العدد. أما رغبتك في إدراج اسمك في قائمة الإهداءات فنتمنى أن يكون ذلك قريباً.

في

العـدد المقبـل

# الصنـاعـات الغـذائيـة









سلامة الأغذية في المطاعم (ص ٣٩)

مطابع مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية